

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

L'IMPACT DU STRESS SUR L'INTERPRÉTATION DE STIMULI AMBIGUS

THÈSE PRÉSENTÉE  
COMME EXIGENCE PARTIELLE DU

DOCTORAT CONTINUUM D'ÉTUDES EN PSYCHOLOGIE  
(PROFIL RECHERCHE)

PAR  
KATHY BÉLANGER

MARS 2022

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES  
DOCTORAT CONTINUUM D'ÉTUDES EN PSYCHOLOGIE  
(PROFIL RECHERCHE) (Ph. D.)

**Direction de recherche :**

---

Isabelle Blanchette, Ph. D. directrice de recherche

**Jury d'évaluation :**

---

Isabelle Blanchette, Ph. D. directrice de recherche

---

Simon Rigoulot, Ph. D. président du jury

---

Mathieu Piché, Ph. D. évaluateur interne

---

Vincent Corbo, Ph. D. évaluateur externe

Thèse soutenue le 28/01/2022

Ce document est rédigé sous la forme d'articles scientifiques, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études de cycles supérieurs (138) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les articles ont été rédigés selon les normes de publication de revues reconnues et approuvées par le Comité d'études de cycles supérieurs en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme co-auteur de l'article soumis pour publication.

## Sommaire

L'influence du stress sur différentes fonctions cognitives est bien établie, mais son impact sur l'interprétation, le processus cognitif qui nous permet de donner un sens à une information pour laquelle la signification est ambiguë, n'a pas encore été examiné. Selon la littérature, différentes pathologies liées au stress comme les troubles anxieux et la dépression seraient associées à un biais d'interprétation négatif, faisant en sorte que certains individus résoudraient l'ambiguïté en optant pour l'option menaçante ou négative, alors que les personnes sans problème de santé mentale opteraient naturellement pour l'option positive ou neutre. Il est important d'investiguer la présence et les mécanismes en jeu dans le biais d'interprétation négatif, car il contribuerait à l'émergence et à la persistance des troubles de santé mentale. Or, les études actuelles ne permettent pas de cerner le rôle du stress dans le biais d'interprétation. Le modèle cognitif du traitement de l'information de Beck (Beck & Haigh, 2014) fournit le cadre théorique de référence à ce travail. L'objectif de cette thèse comportant quatre études était d'évaluer l'influence de différents types de stresseurs sur l'interprétation. Nous avons examiné spécifiquement le nombre d'événements de vie stressants et un stress ponctuel lors des trois premières études dans la population générale, en plus d'ajouter le stress occupationnel dans la dernière étude avec des policiers patrouilleurs. Chaque étude comprenait un groupe contrôle qui ne subissait pas l'induction de stress, à des fins de comparaison. Le battement cardiaque a été enregistré en continu dans deux des études. Les tâches d'interprétation comprenaient trois types de stimuli ambigus : visuels, auditifs et un paradigme d'association de mots et de phrases. À l'ordinateur, les participants remplissaient d'abord des questionnaires

Psychométriques. Ils étaient ensuite exposés à une tâche de calcul arithmétique stressante (induction de stress) ou une tâche non stressante (groupe contrôle) et finalement, devaient évaluer si chaque stimulus ambigu présenté était selon eux « négatif » ou « positif ». La mesure dépendante était la proportion de réponses positives. En nous basant sur les études avec les troubles anxieux et dépressifs, nous nous attendions à ce que les participants ayant un plus haut niveau de stress (par un plus grand nombre d'événements de vie ou par l'induction de stress) soient plus négatifs dans leurs interprétations de stimuli ambigus. Également, en nous basant sur des études de psychophysiologie, nous prévoyions qu'un plus grand nombre d'événements de vie modulerait à la baisse la réactivité cardiaque à l'induction de stress et donc que les participants en situation de double stress (avec un plus grand nombre d'événements de vie et sous l'induction de stress) ne seraient pas nécessairement plus négatifs dans leurs interprétations. Les résultats des trois premières études montrent qu'un plus grand nombre d'événements de vie était associé à des interprétations plus négatives, mais seulement dans la condition contrôle (sans stress induit) et pour les stimuli visuels en particulier. L'induction de stress semblait atténuer l'influence des événements de vie sur l'interprétation. Dans l'étude avec les policiers patrouilleurs ni les événements de vie, ni le stress occupationnel, ni le stress ponctuel n'étaient liés aux interprétations. Cependant, un niveau de stress ressenti plus important était associé à des interprétations plus négatives. Ces résultats suggèrent que dans la population générale, l'interprétation est sensible à l'influence cumulative des événements de vie, mais seulement dans un contexte dans lequel il n'y a pas de stress ponctuel. Chez les policiers patrouilleurs, seul le ressenti subjectif était relié à des interprétations plus

négatives. Globalement, ces résultats démontrent que l'influence du stress sur l'interprétation se décline différemment selon les formes de stress et que les effets des différentes formes de stress ne sont pas additifs.

## Table des matières

Sommaire .....	iv
Liste des tableaux.....	xiv
Liste des figures .....	xv
Remerciements.....	xvi
Introduction générale .....	1
Interprétation.....	2
Biais d'interprétation .....	9
Modèle théorique .....	15
Stress .....	18
Induction de stress.....	22
Mesure du stress : Impacts physiologiques.....	23
Mesures du stress autorapportées.....	26
Stress au travail .....	29
Impacts cognitifs du stress .....	31
Objectifs et aperçu de la thèse.....	34
Chapitre 1. Article 1 – Impact d'un stress induit et des événements de vie sur l'interprétation de stimuli ambigus .....	39
Résumé.....	41
Introduction.....	42
Étude 1 .....	46
Méthode .....	46

Participants.....	46
Instruments de mesure .....	47
Événements de vie .....	47
Dépression .....	47
Mesure de l'état de stress.....	48
Symptômes d'état de stress post-traumatique.....	48
Anxiété.....	48
Procédure et matériel .....	49
Tâche d'induction de stress.....	49
Stimuli ambigus .....	49
Visages.....	50
Voix .....	50
Paradigme des Associations Mots-Phrases.....	51
Validation de l'induction de stress.....	51
Stress autorapporté.....	51
Électrocardiographie .....	52
Cortisol.....	52
Déroulement.....	53
Résultats.....	53
Analyses descriptives.....	53
Vérification de l'effet de la manipulation de stress .....	55
Stress autorapporté.....	55

Électrocardiographie .....	55
Cortisol salivaire .....	56
Analyses des données d'interprétation de stimuli.....	56
Visages.....	56
Voix .....	57
Paradigme des Associations Mots-Phrases.....	58
Discussion .....	59
Étude 2 .....	61
Méthode .....	61
Participants.....	61
Instruments de mesure .....	62
Événements de vie .....	62
Matériel .....	63
Tâche d'induction de stress.....	63
Stimuli ambigus .....	63
Visages.....	63
Voix .....	64
Paradigme des associations mots-phrases .....	64
Validation de l'induction de stress.....	64
Stress autorapporté.....	64
Déroulement.....	64
Résultats.....	65

Analyses descriptives.....	65
Vérification de l'effet de la manipulation de stress .....	65
Analyses des données d'interprétation de stimuli.....	66
Visages.....	66
Voix .....	67
Paradigme associations mot-phrase .....	68
Discussion .....	68
Discussion générale .....	71
Déclaration de liens d'intérêts et remerciements .....	74
Références .....	75
Appendice. Exemples de stimuli dans la Tâche d'association mot-phrase (WSAP; Ogniewicz et al., 2014).....	81
Transition 1 .....	82
Chapitre 2. Article 2 – Stressful life events are related to more negative interpretations, but not under acute stress .....	83
Abstract.....	85
Method .....	91
Participants.....	91
Overview of Procedure .....	91
Material and Procedure .....	92
Self-report Questionnaires .....	92
Life Experiences Survey (LES; Sarason et al., 1978) .....	92
Beck Depression Inventory (BDI-II; Beck et al., 1996).....	93

Psychological Stress Measure (PSM-9; Lemyre & Tessier, 1988) .....	93
Marlowe-Crowne Social Desirability Scale (MC-SDS; Crowne & Marlowe, 1960).....	93
State-trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger et al., 1983) .....	94
Experimentally Induced Stress .....	94
Stimuli.....	95
Faces .....	95
Symbols .....	96
Manipulation check.....	96
Self-reported stress .....	96
Electrocardiography.....	97
Statistical analyses .....	97
Results.....	98
Descriptive Analyses .....	98
Manipulation Check.....	100
Self-reported stress .....	100
Electrocardiography (BPM).....	100
Interpretation of Ambiguous Stimuli.....	101
Faces .....	101
Symbols .....	102
Moderation Effect .....	103
Discussion .....	105
Funding .....	110

Declaration of conflicting interests .....	110
References .....	111
Transition 2 .....	119
Chapitre 3. Article 3 – Stress and the Interpretation of Ambiguous Faces in Police Officers.....	120
Abstract .....	122
Introduction.....	123
Occupational Stress Injuries .....	124
Personal Stress .....	126
Impact of Stress on Police Officers' Performance.....	127
Methods.....	129
Participants.....	129
Material and Measures .....	130
Life Events .....	130
Occupational Stress.....	130
Factorial analysis of PSQ-Op .....	131
Experimentally Induced Stress Task.....	132
Perceived Stress .....	134
Interpretation of Ambiguous Stimuli .....	134
Procedure .....	134
Data analysis .....	135
Results.....	135

Occupational Stress.....	135
Personal Stressful Life Events .....	136
Perceived Stress .....	136
Interpretation of Ambiguous Faces.....	137
Experimentally Induced Stress Task.....	137
Correlations.....	138
Discussion .....	138
References .....	145
Appendix .....	155
Discussion générale.....	156
Retombées et implications .....	180
Conclusion générale .....	184
Références générales .....	187

## **Liste des tableaux**

### Tableau

1	Statistiques descriptives et psychométriques des études 1 et 2 .....	54
2	Sample Descriptives .....	99
3	Multiple Regression of Independant Variables on Mean Face Interpretations ....	104
4	Results from a Factor Analysis of the Police Stress Questionnaire (PSQ).....	133
5	Means and Standard Deviations of Sample.....	137
6	Descriptive Statistics and Correlations for Study Variables .....	139

## **Liste des figures**

### Figure

- 1 Panels a et b. Moyennes des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et la condition pour l'Étude 1 ..... 57
- 2 Panels a et b. Moyennes des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et la condition pour l'Étude 2 ..... 67
- 3 Interpretation means of the faces according to the number of life events and the condition ..... 101
- 4 Interpretation means of the kanji according to number of life events and the condition ..... 103
- 5 Moyenne des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et l'induction de stress pour l'Étude 4. Les barres d'erreurs représentent l'erreur standard de la moyenne..... 159

## **Remerciements**

L’aboutissement de ce travail clôt mon parcours académique, au cours duquel j’ai trouvé des réponses à certaines questions. Toutefois, ma curiosité intellectuelle est une source qui ne saurait se tarir et je compte la mettre à mon service durant ma carrière de chercheuse scientifique.

Je tiens à remercier ma directrice de recherche Mme Isabelle Blanchette pour son support durant mon doctorat. Sa passion pour la recherche est contagieuse et son expertise précieuse.

Également, les professeurs impliqués dans mon jury de thèse et ceux présents durant mon parcours universitaire qui ont encadré mon travail et contribué à sa rigueur scientifique.

Merci particulier à tous les collaborateurs qui ont rendu possible la réalisation des articles, notamment la Sureté du Québec. Sans oublier les centaines de participants de tous horizons qui ont accepté de prendre part à mes recherches.

Merci bien spécial à mes collègues du CogNAC qui m’ont permis de saisir la réalité d’un doctorat. Ils ont façonné mon quotidien par leur amitié, leur générosité et leurs conseils.

Sur une note plus personnelle, je remercie ma famille et mes amis qui m'ont accompagné dans ce périple des études supérieures avec confiance et fierté.

À ma douce moitié qui me complète de la plus belle des façons, qui a su alléger mon quotidien avec son humour et me rassurer avec un support sans faille depuis les 15 dernières années, merci.

## **Introduction générale**

La présente thèse doctorale a pour objectif d'explorer l'impact de différentes formes de stress sur l'interprétation de stimuli ambigus. Plus particulièrement, elle s'intéresse à l'impact des événements de vie stressants, du stress ponctuel et du stress occupationnel sur la résolution de l'ambiguïté. Cette thèse comporte cinq sections. La première section constitue l'introduction générale et vise à faire un bilan des connaissances sur l'interprétation et sur le stress ainsi qu'à discuter des limites associées aux écrits scientifiques actuels. Les deuxième, troisième et quatrième sections présentent les trois articles scientifiques réalisés dans le cadre de cette thèse. Enfin, la dernière section est la discussion générale, qui dresse un bilan des résultats généraux des études effectuées et leur interprétation à la lumière du modèle de Beck, des considérations méthodologiques de la présente thèse et propose des pistes de recherche futures.

## **Interprétation**

L'interprétation est un outil cognitif incontournable dans le quotidien, que ce soit dans les communications sur les réseaux sociaux, dans les interactions au travail avec les collègues et les clients, en passant par les échanges dans les réunions familiales et entre amis. L'interprétation est le processus cognitif qui nous permet de donner un sens à une information pour laquelle la signification est ambiguë, imprécise (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2010). Le sens donné aux expressions faciales, aux intentions des autres ou à

un événement peut être influencé en fonction de notre état psychologique et de notre histoire de vie (DeDora et al., 2011; Voss et al., 2008).

Pour mesurer cette fonction d'interprétation de façon isolée, des stimuli ambigus sous forme de mots, de sons, de scénarios ou d'images sont généralement utilisés dans une tâche en laboratoire (Schroth & Liossi, 2017). Ils nécessitent une interprétation du participant comme ils peuvent être envisagés autant comme étant émotionnellement négatif que positif (Jensen, 2005). Le but de ces tâches est d'observer les tendances dans les réponses, qui indiqueraient une propension à extraire de l'information ambiguë un sens, soit systématiquement positif, neutre, négatif ou encore menaçant. Certaines pathologies comme les troubles anxieux et dépressifs sont associées à un biais d'interprétation négatif, qui est défini comme la tendance à générer des interprétations menaçantes ou négatives en présence de stimuli ambigus (Beck, 2008; Ogniewicz, 2012). Un biais d'interprétation négatif favoriserait l'émergence et le maintien de ces pathologies affectives (Mathews & MacLeod, 2002).

Dans la catégorie des tâches d'interprétation avec des mots, celles avec des homophones ou des homographes proposent des mots ayant la même sonorité mais avec une orthographe et un sens différent, dont l'un peut être négatif, par exemple : *sang/cent* et *faille*. Les homographes ou les homophones sont présentés oralement et le participant doit écrire le mot entendu avec l'orthographe correspondant ou en indiquer le sens. Le nombre de réponses où le participant identifie la version négative constitue l'indice de

biais d’interprétation négatif (Schoth & Liossi, 2017). Des études ont utilisé ces tâches avec des personnes ayant des symptômes anxieux (Mathews et al., 1989; Mogg et al., 1994) et dépressifs (Mogg et al., 2006) et indiquent la présence d’un biais d’interprétation parmi des personnes présentant seulement des symptômes ainsi que chez celles ayant un diagnostic de troubles anxieux ou de dépression. Ces tâches sont faciles à administrer dans plusieurs contextes que ce soit en format papier ou électronique et avec plusieurs catégories de participants (Yoon et al., 2020), notamment avec des enfants à qui l’on peut présenter une version modifiée utilisant des pictogrammes pour identifier la réponse (Hadwin et al., 1997). Toutefois, l’utilisation des homophones peut être limitée par le petit nombre de stimuli disponibles et la validité de la tâche être affectée par des différences dans la fréquence d’utilisation de chacun des mots (Schoth & Liossi, 2017).

On compte également des tâches faisant intervenir des stimuli auditifs où le participant entend des pseudo-phrases (suite de mots constitués de syllabes plausibles mais ne faisant pas de sens ensemble) dans une langue étrangère. Le participant doit fournir une interprétation de la prosodie émotionnelle, par exemple en identifiant la colère ou la surprise (Pell et al., 2009). Le nombre d’interprétations rattachées à une émotion négative (colère, peur) constitue l’indice de biais d’interprétation négatif. Ce type de tâche peut également être réalisé avec la fusion acoustique de deux mots ayant une sonorité similaire mais chacun comportant un phonème différent (*joie-foi*) et ayant une valence émotive et neutre, respectivement. Le participant entend un enregistrement des deux mots prononcés simultanément et doit indiquer lequel il croit avoir entendu parmi les deux

choix (Schoth & Liossi, 2017). La proportion de réponses identifiant le mot émotif par rapport au nombre total de réponses indique le score du biais. Cette tâche de fusion acoustique a été utilisée avec des filles en santé de mères dépressives et indique que ces filles ont plus tendance à identifier le mot négatif que des filles de mères sans antécédent de dépression (Dearing & Gotlib, 2009). De même, des participants percevant un niveau élevé de critiques de la part de leur entourage identifient plus de mots négatifs que ceux percevant moins de critiques (Masland et al., 2015). Un des inconvénients de la tâche avec l'identification du mot entendu est que la réponse sélectionnée ne correspond peut-être pas à ce que le participant a cru entendre initialement (qui peut être ni l'un ni l'autre des choix). Toutefois, les possibilités de création de nouveaux stimuli auditifs variés sont intéressantes (Schoth & Liossi, 2017).

Dans la catégorie des scénarios, on retrouve des stimuli sous forme d'histoires courtes qui sont à compléter ou à être interprétées par le participant. Par exemple, le *Paradigme des associations mot-phrase* (WSAP) propose dans un premier temps la présentation d'un mot neutre (*récit*) ou menaçant (*stupide*) suivi dans un deuxième temps d'une phrase ambiguë (*les gens rient de ce que vous avez dit*). Le participant doit indiquer si le mot est relié ou non à la phrase. Le participant présente un biais d'interprétation négatif en fonction du nombre d'associations respectives des mots menaçants et des mots neutres avec les phrases ambiguës. Ce même paradigme comporte une version modifiée pour présenter la phrase avant le mot, dans le but d'éliminer l'aspect d'amorçage du mot (Ogniewicz et al., 2014). En effet, la tâche originale présente le mot d'abord, car cela

stimulerait l'utilisation des croyances négatives associées au mot (amorce) qui influencent la résolution de l'ambiguïté de la phrase (Gonsalves et al., 2019). Une faiblesse de cette tâche d'association est qu'il est difficile de savoir si le participant interprète vraiment la combinaison du mot et de la phrase ou seulement une des deux parties et il convient d'insérer des questions de compréhension au travers de la tâche pour le vérifier (Schoth & Liossi, 2017).

Il existe aussi dans cette catégorie la tâche d'assemblage de mot (*Scrambled Sentences Task*) où le participant doit remettre en ordre des mots proposés dans le désordre afin de former une phrase avec 6 des 7 mots. Les mots assemblés dans le bon ordre permettent une résolution à valence positive ou négative de la phrase, par exemple : *souvenirs mes ennuyeux de jeunesse captivants sont*. La sélection du mot à valence positive ou négative dans la composition finale de la phrase détermine le biais d'interprétation. Cette tâche a été utilisée pour évaluer un biais d'interprétation chez des personnes souffrant de symptômes dépressifs (Everaert et al., 2013) et indique que les participants présentant une dépression subclinique compilent plus de phrases de façon négative que les participants non-dépressifs. Cette tâche est relativement facile à administrer, mais un des inconvénients est que l'hypothèse derrière la tâche peut être devinée vu la présentation combinée des deux options et cela peut entraîner des réponses empreintes de désirabilité sociale. Dans cette catégorie, on compte aussi la tâche de compléTION de phrases où le dernier mot est à compléTER par le participant (*L'ambiance est \_\_\_\_\_*), en générant d'abord le plus de réponses possibles et en indiquant ensuite quel mot

parmi leur liste est le plus approprié selon eux pour compléter la phrase. Cette tâche a été utilisée pour investiguer un biais d'interprétation dans l'anxiété sociale (Huppert et al., 2007) indiquant que les personnes ayant un haut score d'anxiété sociale généraient plus de réponses négatives que celles présentant un score d'anxiété faible.

Dans la catégorie des tâches d'interprétation avec des images, on retrouve celle avec des visages présentant une expression faciale neutre ou ambiguë, dans laquelle les participants doivent nommer l'émotion prédominante selon eux. Le nombre d'interprétations rattachées à une émotion négative (colère, peur) constitue l'indice de biais d'interprétation négatif. Des tâches d'interprétation avec des visages neutres ont été utilisées dans l'étude de la dépression (Liu et al., 2012) et de l'anxiété sociale (Richards et al., 2002; Yoon & Zinbarg, 2008) indiquant une tendance chez les personnes présentant un niveau élevé de symptômes anxieux ou dépressifs à identifier plus d'émotions négatives lors de l'interprétation des visages neutres que chez celles présentant un niveau faible de symptômes. L'utilisation de ce type de stimuli nécessite quelques précautions, comme de faire préalablement valider leur statut ambigu par des personnes indépendantes et de considérer que l'affichage d'un visage statique correspond très peu aux conditions écologiques, dans lesquelles les visages sont dynamiques et leur interprétation bonifiée par le contexte. Toutefois, un des avantages des stimuli visuels est qu'il en existe une large variété, permettant de les jumeler facilement avec des problématiques spécifiques des troubles affectifs, comme l'utilisation de visages en colère dans l'étude de l'anxiété et de visages tristes dans la dépression (Schoth & Liossi, 2017).

Ces tâches d'interprétation peuvent mesurer directement ou indirectement le biais d'interprétation. En mesure directe, c'est le résultat de la résolution de l'ambiguïté (décision) qui est d'intérêt. En mesure indirecte, c'est plutôt le temps de réponse associé à cette décision qui est observé. Des différences entre les temps de réponse en présence de stimuli menaçants et de stimuli neutres peuvent être observées (Yoon et al., 2020). Par exemple, la tâche WSAP, décrite plus haut, permet d'examiner le biais d'interprétation directement et indirectement. Le nombre d'associations des mots menaçants avec les phrases ambiguës est la façon directe et le temps pris pour répondre lors de la présentation des mots menaçants et des mots neutres est la façon indirecte d'établir un biais.

La principale différence entre les deux types d'évaluation repose sur le fait que le véritable objectif d'une étude est plus difficile à détecter par les participants lors de l'utilisation de mesures indirectes que lors de mesures directes. Ainsi, les mesures indirectes reflèteraient mieux les processus spontanés ou naturels non altérés par les intentions stratégiques, comme elles impliquent que le participant réponde rapidement (Yoon et al., 2020). Les mesures d'interprétation directes, quant à elles, allouent un temps de réflexion qui peut introduire des variables confondantes dans l'explication de l'interprétation, telles que le biais de désirabilité sociale, où le participant désire se montrer sous son meilleur jour et le biais du répondant, où le participant peut avoir discerné le but du questionnaire (Herbert, 2007). Cependant, les mesures directes sont plus faciles à administrer et à interpréter que les mesures indirectes. Également, les mesures indirectes ont une validité apparente plus faible, car elles sont dérivées de mesures

comportementales ou psychophysiologiques. Elles peuvent présenter des résultats plus mitigés que les mesures directes (Mogg et al., 2006; Yoon et al., 2020).

### Biais d'interprétation

Généralement, la population adulte produit des interprétations neutres ou biaisées positivement (Hirsch & Mathews, 2000). Des chercheurs indiquent d'ailleurs que le taux de satisfaction à l'égard de la vie se situe entre 70 et 80 % en Occident (Cummins & Nistico, 2002), représentant l'idée que la majorité des gens voit leur vie, et les stimuli ambigus, d'un bon œil. La littérature souligne également la présence d'un biais de positivité accru avec l'âge (Reed, Chan, & Mikels, 2014), dans lequel les personnes plus âgées présentent une attention et une mémoire plus marquée pour les informations positives que les personnes plus jeunes (Mather & Carstensen, 2005). Les études ont examiné cette particularité dans des échantillons ayant environ 50 ans d'écart d'âge (Reed et al., 2014) avec des tâches d'interprétation utilisant des visages (Bucks et al., 2008; Kellough & Knight, 2012), des homophones (Knight et al., 2002) et des scénarios (Juang & Knight, 2016).

Notre façon d'interpréter fluctue et peut être biaisée par diverses variables. Plusieurs sources d'influence sur l'interprétation ont été rapportées jusqu'à maintenant dans des recherches scientifiques. Du côté de la physiologie, la douleur est associée à plus d'interprétations en faveur de la connotation douloureuse que neutre dans des tâches de mots ou de visages ambigus reliés à la douleur (Schoth & Liossi, 2016), par exemple chez

des participants soumis à une douleur par la chaleur et chez des participants ayant une douleur chronique (An et al., 2020; Vancleef et al., 2016). Le trouble neurologique fonctionnel et le syndrome de fatigue chronique sont associés à plus d'interprétations somatiques qu'une condition contrôle sans pathologie (Keynejad et al., 2020).

Du côté de la personnalité, la personnalité Type D (une association entre une forte inhibition sociale et un fort affect négatif) est associée à des interprétations plus menaçantes de scénarios ambigus (Grynberg et al., 2012); les caractéristiques de la personnalité évitante et limite sont associées à un jugement moins amical de visages neutres (Meyer et al., 2004) et la personnalité limite est également associée à des interprétations plus négatives des personnages figurant dans des vidéos neutres que des participants sains (Barnow et al., 2009; Howard et al., 2018). De plus, un niveau élevé de perfectionnisme est associé à des interprétations biaisées envers le contenu spécifique de perfection (Yiend et al., 2011).

Les troubles de l'alimentation, comme l'anorexie et la boulimie, ont été étudié en lien avec l'interprétation, à l'aide de scénarios faisant référence à l'image de soi devant être complétés (Cooper, 1997) ou de mots devant être assemblés en une phrase à valence positive ou négative (Brockmeyer et al., 2018). Les participants ayant un trouble de l'alimentation ont indiqué plus de réponses à valence négative que les participants sains.

Dernièrement, Bianchi et al. (2018) relevaient aussi un lien entre l'épuisement professionnel et l'interprétation négative de scénarios ambigus. Les participants qui présentaient plus de critères d'épuisement professionnel évaluaient plus négativement l'agréabilité dans une tâche de scénarios ambigus que les participants qui en présentaient moins.

Des travaux indiquent aussi que plusieurs pathologies affectives sont liées à un biais d'interprétation négatif (Hirsch et al., 2016; Yoon et al., 2020). Les interprétations des personnes souffrant d'anxiété clinique ou subclinique ont été largement investiguées et une méta-analyse indique une grande taille d'effet avec un  $g$  de Hedges = 0,83 (Chen, Short et al., 2020) pour la relation entre l'anxiété sociale et le biais d'interprétation. Ce biais serait observé de deux façons dans les réponses; plus de réponses négatives et moins de réponses positives que chez des individus non anxieux (Amir et al., 2012; Hirsch & Mathews, 2000). Le biais a été mis en évidence avec des tâches d'associations mot-phrase (Beard & Amir, 2009; Ogniewicz, 2012; Ogniewicz et al., 2014), des expressions faciales (Blanchette & Richards, 2010; Gutiérrez-García & Calvo, 2014; Richards et al., 2002; Yoon & Zinbarg, 2007, 2008), des scénarios (Constans et al., 1999; Eysenck et al., 1991; Huppert et al., 2003), de complétion de phrases (Huppert et al., 2007) et d'homophones (Mogg et al., 1994). La présence d'un biais d'interprétation dans l'anxiété est assez homogène à travers les différents types de stimuli. Les personnes avec de l'anxiété sociale, c'est-à-dire ayant une peur d'agir de façon embarrassante en public, auraient une haute sensibilité au moindre signe négatif dans les stimuli (Yoon et al., 2020) et présenteraient

également moins de réponses positives que des participants sans trouble (Hirsch et al., 2016). La spécificité du contenu des stimuli a une incidence sur la tendance à l'interpréter de façon négative, c'est-à-dire que pour les personnes souffrant d'anxiété sociale, le biais est présent surtout avec du contenu interpersonnel (interaction sociale) et faisant référence à soi. Pour l'anxiété généralisée (soucis excessifs envers les événements futurs), ce biais serait plus général et moins spécifique, probablement dû à l'étendue de la nature des inquiétudes (Anderson et al., 2012). De plus, les mesures indirectes du biais (par les temps de réponses) ne sont pas aussi concluantes que les mesures directes (Yoon et al., 2020).

L'investigation du biais d'interprétation chez les gens souffrant de dépression clinique ou de symptômes dépressifs (Beck, 2008) indique qu'ils sont eux aussi susceptibles d'interpréter de façon plus négative ou menaçante des stimuli ambigus et de faire moins d'interprétations positives (Everaert et al., 2017). Un biais a été observé avec des scénarios (Bianchi et al., 2018; Wisco & Nolen-Hoeksema, 2010), des associations mots-phrases (Hindash, 2018; Hindash & Amir, 2011), une tâche d'assemblage de mots (Krahé et al., 2019), des homophones (Mogg et al., 2006) et des visages (Liu et al., 2012). Les évidences sont aussi largement concentrées dans les tâches mesurant de façon directe le biais, comme le souligne cette méta-analyse rapportant une grande taille d'effet avec un g de Hedges = 0,88 pour les mesures directes seulement et une taille d'effet moyenne avec un g de Hedges = 0,72 pour l'effet en général (Everaert et al., 2017). Les résultats à partir des mesures indirectes sont plus mitigées (Blanchette & Richards, 2010; Mogg et al., 2006). L'utilisation prépondérante de stimuli ambigus reliés à la menace et l'anxiété

peut limiter les conclusions dans certaines études incluant des individus anxieux et dépressifs. Comme les interprétations dans l'anxiété sociale et différentes problématiques de santé sont spécifiques, l'utilisation de stimuli reliés à la dépression serait pertinente, par exemple des scénarios de l'évaluation de soi (Everaert et al., 2017). Ceci pourrait actualiser les conclusions de deux études indiquant que des personnes cliniquement dépressives interprétaient plus négativement des scénarios ambigus que les personnes en rémission ou sans dépression (Dohr et al., 1989; Nunn et al., 1997).

Ces études sur l'anxiété et la dépression font la démonstration, surtout à l'aide de mesures directes, que des psychopathologies entraînent la présence d'un biais d'interprétation. Également, la littérature sur l'anxiété et la dépression indique que faire des interprétations biaisées contribuerait au développement de ces psychopathologies (Hirsch et al., 2016; Yoon et al., 2020). L'hypothèse qu'un biais d'interprétation serait causal dans les psychopathologies repose d'une part sur les théories cognitives (Beck & Clark, 1997; Mathews & MacLeod, 2005), d'autre part sur certains travaux empiriques qui tentent de valider cette hypothèse depuis quelques années. Par exemple, des chercheurs ont induit expérimentalement un biais d'interprétation négatif (combler les lettres manquantes d'un mot pour créer un mot menaçant) et remarqué une hausse de l'anxiété situationnelle de ces participants après avoir visionné une vidéo stressante, en comparaison avec ceux qui avaient fait une version neutre de l'entraînement (Wilson et al., 2006).

Des études prospectives ont démontré qu'un biais d'interprétation négatif peut prédire la survenue d'un trouble psychologique dans le futur, ce qui appuie aussi cette hypothèse de causalité. Dans une étude, le fait de produire des phrases négatives à une tâche d'assemblage de mots tout en étant sous charge cognitive (maintenir une série de chiffres en mémoire) prédisait un diagnostic de dépression majeure dans les 18 à 28 mois suivants (Rude et al., 2003). La charge cognitive visait à entraver le contrôle sur les pensées des participants. De même, une étude sur les symptômes initiaux reliés au trouble de stress post-traumatique montre qu'une interprétation négative de ces symptômes était corrélée avec la sévérité du trouble de stress post-traumatique six et neuf mois après l'événement traumatisant (Dunmore et al., 2001). Ces travaux appuient l'idée que le biais d'interprétation contribue en partie au développement de troubles psychologiques.

De plus, des traitements pour la modification des biais cognitifs d'interprétation (CBM-I), qui consistent à entraîner un individu à remanier sa façon d'interpréter les situations en forçant une interprétation neutre ou positive durant la séance, ont permis de réduire l'intensité des symptômes associés à l'anxiété, la rumination et aux pensées intrusives (Hirsch et al., 2016; Jones & Sharpe, 2017; Mathews & Mackintosh, 2000; Salemink et al., 2009). Cette réduction des symptômes après l'exposition à des interprétations neutres ou positives est une piste supplémentaire pour illustrer la possible causalité. Toutefois, les tailles d'effet modestes des études qui mentionnent un effet et les conclusions contradictoires des méta-analyses (Cristea et al., 2015; Menne-Lothmann et al., 2014) suggèrent qu'il faut investiguer davantage les paramètres entraînant les

changements cognitifs de la CBM-I (Hallion & Ruscio, 2011). Ces protocoles de modification du biais sont émergents et en pleine expansion (Cristea et al., 2015).

### **Modèle théorique**

Beck et Haigh (2014) proposent un modèle cognitif générique dans le but de conceptualiser et traiter les troubles psychologiques. Il constitue une représentation de la psychopathologie qui illustre les processus cognitifs communs aux troubles psychologiques comme la dépression, l'anxiété généralisée, le trouble bipolaire, trouble panique et les phobies. Il permet de préciser les relations entre la cognition, les comportements et les symptômes psychopathologiques. Le modèle cognitif générique postule que les problèmes psychologiques et les troubles cliniques tels que la dépression et l'anxiété résultent d'un désordre dans le fonctionnement adaptatif normal (Beck & Haigh, 2014). La différence entre un fonctionnement adaptatif sain ou malsain reposerait sur l'exacerbation des biais naturellement présents dans le traitement de l'information. Par exemple, l'évitement de situations que l'on considère menaçantes et l'abandon de la résolution d'un problème qui apparaît insoluble sont des stratégies efficaces face à la perception d'un problème. Toutefois, lorsque ces stratégies sont utilisées de façon excessive ou inappropriée, c'est là que surviennent les problèmes d'adaptation et la mise en branle de mécanismes pathologiques.

Les schémas, aussi appelés croyances fondamentales, sont des représentations mentales qui emmagasinent les stimuli, les idées et les expériences rencontrés par une

personne (Beck, 1967) et orientent les systèmes de traitement de l'information (automatique et analytique). Ils servent de cadre de référence pour analyser et interpréter de nouvelles informations et sont centraux dans le modèle. Le modèle repose sur le fondement que les interprétations servent au traitement de l'information en assignant un sens à une situation à l'aide du contexte actuel et des expériences passées (Hindash, 2018). Quand un schéma est sollicité, la signification préalablement assignée au stimulus est également réactivée. Par exemple, dans la dépression, les schémas négatifs de pensées se réactivent lors d'événements stressants. Les schémas biaisés négativement, ceux qui contribueraient au développement des pathologies comme la dépression et l'anxiété, résulteraient de l'interaction entre des facteurs génétiques, l'attention sélective et l'encodage en mémoire des expériences de vie stressantes (Beck & Haigh, 2014).

Il y a sept variables au cœur de ce modèle théorique. La première est l'influence génétique, qui prédispose à une réactivité physiologique exacerbée, ce qui représente la seconde variable. Cette vulnérabilité physiologique entraînerait des biais dans l'attention, la mémoire et l'interprétation (3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> variables). Finalement, l'influence des événements de vie (6<sup>e</sup>) interagit avec chaque variable pour actualiser et raffiner le contenu des schémas et culminer ou non en un trouble psychologique (7<sup>e</sup> variable).

Ce modèle permet de voir que les interprétations biaisées ont de multiples causes et sont générées et maintenues par des variables constamment en interaction. Chaque expérience de vie façonne ainsi les suivantes, en fonction de comment elles ont été

encodées (négativement ou positivement). Ce modèle s'appuie sur la théorie diathèse-stress qui indique que les troubles psychologiques sont le résultat d'une vulnérabilité cognitive qui se manifeste en présence de stresseurs et que les réactions engendrées affectent ensuite les pensées et les comportements (Dobson et al., 2018). D'un point de vue clinique, ce modèle permet aussi de décortiquer les biais principaux (d'attention, de mémoire ou d'interprétation) qui affectent les cognitions dans différents troubles cliniques (anxiété, dépression, trouble panique, anorexie, trouble obsessionnel-compulsif) pour cibler des interventions et modifier le biais.

De nombreuses études examinent le lien entre l'interprétation et l'anxiété, la dépression et le trouble de stress post-traumatique et exposent un biais d'interprétation négatif. Le stress est une composante commune reliée à ces pathologies (Lovibond & Lovibond, 1995; Osman et al., 2012; Servant, 1998; Sinclair et al., 2012; Zanon et al., 2020). Le stress est défini comme « une menace consciente ou inconsciente à l'homéostasie à laquelle la réponse d'un individu varie en fonction de la perception de son habileté à y faire face » (Goldstein & Kopin, 2007, p. 111). Toutefois, à notre connaissance, aucune étude n'examine précisément l'impact du stress sur l'interprétation.

Le stress est une problématique toute contemporaine et atteint de nombreuses personnes à travers le monde, en plus d'être considéré le mal du siècle par l'Organisation Mondiale de la Santé (Fink, 2016). Il est présent dans plusieurs facettes du quotidien, que ce soit au travail, dans les relations interpersonnelles et le maintien de la santé. Également,

les conséquences associées au stress se répercutent de plusieurs façons sur les aspects physiologiques, psychologiques et sociaux des individus affectés (Cassidy, 2017; Fink, 2016; Servant, 2012).

## Stress

La première utilisation du mot « stress » provient du scientifique physicien Robert Hooke, qui s'intéressait à la résistance face aux éléments de la nature des structures créées par l'homme au 17<sup>e</sup> siècle, telles que les ponts (Lazarus, 1993). Grâce à ce dernier, le terme « stress » désigne encore largement une pression externe ou une demande sur une entité physique, sociale ou psychologique. Au 19<sup>e</sup> siècle, les travaux du physiologiste français Claude Bernard ont mis en évidence « le milieu intérieur » où tous les systèmes du corps travaillent ensemble à maintenir un environnement interne stable face à des perturbations externes (McCarty, 2016a). Directement inspiré de Bernard, l'américain Walter B. Cannon raffine ce concept et introduit en 1926 l'« homéostasie », processus définit comme étant la recherche d'équilibre par le milieu intérieur qui s'active également face à des menaces psychosociales (Goldstein & Kopin, 2007). Il souligne que le système nerveux central est la clé de la constance du milieu intérieur, en particulier à l'aide du système nerveux sympathique qui active les glandes médu洛surrénale lors de la détection de différentes menaces – telles que le froid, une douleur traumatique ou un choc émotionnel – afin de retrouver l'équilibre (Fleming, 1984). Cette découverte permet d'illustrer la réponse à un stress sous la forme dichotomique « combat ou fuite », autre contribution majeure de Cannon. Cette réaction est caractérisée par la libération

d'hormones comme le cortisol et l'adrénaline qui accélèrent le battement cardiaque, contractent les vaisseaux sanguins et inhibent la digestion afin de préparer le corps à l'action du combat ou de la fuite. Ce dernier émet l'hypothèse que toutes les perturbations entraînent la même chaîne de réactions physiologiques.

Au milieu du 20<sup>e</sup> siècle, Hans Selye contribue aussi à l'hypothèse de réaction non-spécifique à un stress dans son modèle du Syndrome Général d'Adaptation (SGA). Celui-ci renferme trois phases; la réaction d'alarme, la résistance et enfin l'épuisement (McCarty, 2016b). La première phase est une mobilisation de l'énergie similaire à la réaction « combat ou fuite » énoncée par Cannon, incluant l'augmentation du rythme cardiaque, la dilatation des pupilles et une tension dans les muscles (Cassidy, 2017). La seconde est une phase d'adaptation au stresseur sous forme de résistance, physiquement coûteuse, où la digestion et le système immunitaire sont les principaux affectés. Enfin la phase d'épuisement marque la période où le corps, devenu faible, est plus vulnérable aux maladies ou symptômes chroniques, pouvant aller jusqu'à la mort. Au niveau neurobiologique, le SGA est déclenché par l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien qui est responsable de sécréter les hormones de stress telles que le cortisol et qui est à la base de l'adaptation au stress (Kolb & Whishaw, 2008). Les travaux de Selye ont permis de constater que la présence prolongée d'un stress avait des impacts délétères sur la santé globale des animaux et des individus (Goldstein & Kopin, 2007).

À la suite des avancées de Selye, Lazarus et Folkman (1984) et leur modèle du stress psychologique ont fait évoluer la conception d'un modèle de cause à effet du stress physiologique à un modèle interactionniste du stress psychologique. Le modèle inclut trois variables : un stresseur, défini comme un stimulus aversif ou un événement environnemental menaçant; l'évaluation cognitive qui détermine si le stresseur excède les ressources adaptatives; et la réaction de l'individu, qui est la réponse au stress. Une variable médiatrice – l'évaluation cognitive – est donc ajoutée à la relation linéaire auparavant établie entre le stresseur et la réaction au stress. Cette évaluation cognitive comporte deux étapes : il y a d'abord l'évaluation primaire, c'est-à-dire ce à quoi un individu fait face (qu'est-ce qui est en jeu?) et l'évaluation secondaire où l'individu évalue sa capacité à y faire face (est-ce une menace ou un défi?). Ce modèle intègre également la notion de « coping », soit les stratégies d'adaptation mises en place par une personne afin de percevoir les transactions avec son environnement de façon favorable (Lazarus, 1993). Dès lors, l'évaluation faite par l'individu ainsi que sa mobilisation deviennent partie intégrante de la réaction au stress.

La notion de coping a été examinée sous plusieurs angles. Certains auteurs ont distingué les stratégies centrées sur les émotions de celles centrées sur le problème (Lazarus & Folkman, 1984), d'autres ont plutôt mis de l'avant des stratégies d'approche ou d'évitement (Roth & Cohen, 1986) et enfin d'autres ont distingué les stratégies cognitives des stratégies comportementales (Latack & Havlovic, 1992). Toutes ces appellations font références au type de stratégies mises en place pour faire face à un stress

par la plupart des individus (p. ex., pensée positive, évitement, déni, support social) (Skinner et al., 2003). Tel que souligné par Skinner et al. (2003), les chercheurs se consacrant au coping admettent que la façon dont les gens gèrent le stress peut réduire ou au contraire amplifier les impacts physiques et psychologiques des événements stressants vécus, et ce, à court comme à long terme.

Des travaux ont permis d'identifier et de préciser des facteurs fondamentaux qui engendrent une réaction de stress chez la plupart des individus. Par exemple, les facteurs de nouveauté, d'imprévisibilité et de contrôle sur la situation sont reconnus pour générer du stress (Mason, 1968). Également, une composante d'évaluation sociale menaçant l'égo vient compléter ces facteurs (Dickerson & Kemeny, 2004). L'identification dans la littérature de ces déterminants spécifiques donne des pistes pour étudier plus précisément les déclencheurs du stress (Lupien et al., 2007).

Ces modèles du stress – d'abord élaborés dans une conception purement biologique d'une réaction du corps face à l'environnement – ont évolué vers une vision transactionnelle entre l'individu et l'environnement, faisant intervenir la notion de perception dans la réaction à un stresseur. Puisque nous savons maintenant que ce qui peut provoquer une réaction de stress dépend de l'évaluation cognitive de la situation faite par l'individu, le processus d'interprétation apparaît fondamental dans l'étude du stress dans plusieurs domaines tels que le travail, la santé, la résilience et les fonctions cognitives (Doron et al., 2015; Juth et al., 2015; Walsh et al., 2015). Également, ces modèles appuient

la pertinence d'examiner le stress à travers la combinaison des aspects physiologiques et psychologiques (Campbell & Ehlert, 2012; Clements & Turpin, 2000; Liu et al., 2020; Skoluda et al., 2015).

Généralement, la littérature distingue deux catégories de stress, le stress ponctuel et le stress chronique (Braund et al., 2019; Chida & Hamer, 2008; Shields et al., 2016). Le stress ponctuel est limité dans le temps et se manifeste de façon passagère, en permettant une adaptation aux exigences de la situation changeante. Le stress ponctuel est habituellement généré et examiné en laboratoire (Chida & Hamer, 2008). Le stress chronique, quant à lui, est plutôt étudié en lien avec les événements stressants se cumulant durant la trajectoire de vie. Il réfère à l'aspect prolongé ou répété du stress (Braund et al., 2019). Le stress chronique est plutôt considéré délétère pour la santé mentale et physique (Chida & Hamer, 2008; Phillips et al., 2005; Wethington, 2016).

### **Induction de stress**

En induisant de façon expérimentale le stress dans une étude, il est possible de contrôler plusieurs facteurs confondants en laboratoire et d'utiliser un groupe contrôle à des fins de comparaison. Les tâches standardisées les plus utilisées afin d'induire un stress ponctuel en laboratoire font intervenir l'intégralité ou certains des paramètres associés à un déclenchement du stress : soit la notion d'incontrôlabilité, d'imprévisibilité, de nouveauté et de menace à l'égo (Lupien et al., 2007).

Ces tâches se présentent sous plusieurs formes; notamment avec une combinaison de stress de type social et cognitif à l'aide du *Trier Social Stress Test* (Kirschbaum et al., 1993). Ce test consiste à simuler une entrevue de cinq minutes pour une embauche où le participant doit se décrire devant un public invisible et une caméra, suivi de cinq minutes de calcul mental sous la forme de soustractions en série (Skoluda et al., 2015). D'autre tâches induisent du stress à l'aide de tâches cognitives, par exemple calcul arithmétique sous pression temporelle (Lejuez et al., 2003); une tâche de tracé au miroir où le participant doit reproduire une forme le plus rapidement possible et sans erreur en regardant seulement un miroir (Richardson & Tomasulo, 2011) ou encore une tâche d'interférence de *Stroop* dans laquelle le participant doit nommer le plus rapidement et correctement possible la couleur des lettres d'une liste de mots présentés (Stroop, 1935) qui sont congruents ou non avec la couleur de l'encre. Les ressources (caméra, public) et le temps dédié à chacune des tâches varient; mais toutes constituent des choix valides de stresseurs en laboratoire (Dickerson & Kemeny, 2004; Skoluda et al., 2015).

### **Mesure du stress : Impacts physiologiques**

Ces tâches d'induction du stress engendrent une réaction physiologique avec l'activation de l'axe hypothalamo-pituito-surrénalien (HPS) et les glandes surrénales. Lorsqu'un stress est détecté, l'hypothalamus sécrète d'abord la corticolibérine qui libère l'hormone corticotrope de l'hypophyse. Cette hormone passe ensuite par le sang pour rejoindre les glandes surrénales qui surplombent les reins. À la détection de l'hormone, la sécrétion de cortisol et de l'adrénaline débute. C'est ce processus qui est à la base de la

réaction « combat ou fuite » (Lupien et al., 2007). La sécrétion du cortisol et de l'adrénaline a un impact sur de nombreuses composantes du corps. On compte notamment l'augmentation de la fréquence des battements cardiaques, de la sudation de la peau, de la respiration en plus des contractions musculaires (Kirschbaum et al., 1993; Skoluda et al., 2015). Ainsi, en situation de stress, on peut observer et quantifier la réaction au stress des individus grâce à la variation de ces paramètres physiologiques. Cette réactivité physiologique au stress peut être mesurée avec des techniques précises telles que l'electrocardiographie, la conductance électrodermale, la mesure du cortisol salivaire et l'electromyographie (Lupien & Seguin, 2013).

Des études utilisant une induction de stress en combinant un stresseur social et cognitif indiquent une augmentation plus marquée de la fréquence des battements cardiaques et de la concentration de cortisol salivaire que lors de l'utilisation d'un stresseur cognitif seul (Kirschbaum et al., 1993; Skoluda et al., 2015). On compte également l'augmentation de la pression sanguine (Lupien & Seguin, 2013; Mathias et al., 2004), des contractions musculaires du trapèze lors d'un stress cognitif (Krantz et al., 2004) et de la réponse de conductance électrodermale lors d'un stress de performance et cognitif (Reinhardt et al., 2012). Puisque certains de ces marqueurs reflètent l'activité de l'axe hypothalamo-pituito-surrénalien (HPS) comme le cortisol salivaire, tandis que d'autres marqueurs reflètent uniquement l'activation du système nerveux sympathique, par exemple la conductance électrodermale, l'investigation de plusieurs mesures

physiologiques en parallèle permet d'avoir un portrait plus détaillé de l'état de stress d'une personne (Setz et al., 2009).

D'après les travaux de Holmes et Rahe (1967), les événements de vie stressants, qu'ils soient considérés heureux ou malheureux, ont également le potentiel d'engendrer un stress sous une forme plus chronique que les stresseurs en laboratoire, puisqu'ils suscitent une adaptation à long terme (Phillips et al., 2005; Vinokur & Selzer, 1975; Wethington, 2016). La littérature indique plusieurs liens entre le nombre d'événements de vie vécus et des effets négatifs sur la santé tels que la dépression, l'anxiété et les maladies physiques (Holmes & Rahe, 1967; Sharpley et al., 2004), mais certaines études n'observent pas de lien entre les événements de vie et la santé (Hollis et al., 1990). Également, l'adversité précoce (les événements vécus durant l'enfance) a été l'objet de plusieurs études; elle diminuerait les réactions physiologiques à un stresseur, par exemple en diminuant les taux de cortisol et les battements cardiaques en réaction à une induction de stress en laboratoire (Lovallo et al., 2012).

Les impacts physiologiques de la réaction au stress sont traçables à l'aide de diverses techniques dérivées de la médecine. L'induction de stress en laboratoire est une façon standardisée de générer cette réaction afin de l'étudier. Également, les événements de vie semblent interférer avec la réponse dite normale de stress.

### **Mesures du stress autorapportées**

Dans la recherche scientifique, ce sont les échelles d'événements de vie qui permettent d'avoir un portrait de l'exposition à des événements stressants fréquents tels que le divorce, la perte d'un emploi ou le déménagement (Sarason et al, 1978) dans le parcours de vie d'un individu. Cochrane et Robertson (1973) précisent que plus une personne déclare avoir vécu d'événements dans la dernière année, plus l'indice de stress est potentiellement élevé. L'information obtenue par ces questionnaires prend la forme du nombre cumulatif d'événements ou d'un score pondéré des différents événements (Holmes & Rahe, 1967). Également, afin de donner de plus amples indications sur la teneur des événements dans la liste, l'examen de leur récence (dans la dernière année, dans les 6 derniers mois) et de leur valence (positive, négative) permet d'obtenir des précisions et de les caractériser (Sarason et al., 1978). Parmi les échelles les plus utilisées, on compte par exemple la *Life Expériences Survey* (Sarason et al., 1978), la *Life Events Inventory* (Cochrane & Robertson, 1973) et la *Holmes-Rahe Social Readjustment Rating Scale* (Holmes & Rahe, 1967).

Bien qu'elle soit populaire, cette façon de mesurer le stress en faisant l'inventaire des événements de vie comporte certaines faiblesses. Les échelles d'items font intervenir la perception subjective qu'a le participant de son passé, et peuvent être contaminées par son humeur ou sa disposition actuelle. Comme ces échelles ne comportent pas de détails sur l'interrelation entre ces événements et sur le fait qu'ils soient toujours en cours ou non au moment du test, il est difficile d'avoir un portrait juste de la situation. Pour pallier ces

lacunes, plusieurs entrevues guidées voient le jour. Par exemple, l’entrevue semi-structurée LEDS – *Life Events and Difficulties Schedule* (Brown & Harris, 1978) est considérée comme le standard, puisqu’elle permet de capturer le contexte des événements vécus par le participant, et comporte aussi un score de sévérité préalablement établi par des évaluateurs pour chacun des événements. Aussi, *la Stralsund Life Event List* (König et al., 2018) qui est une entrevue qui prend aussi en compte la fréquence et la durée des événements, en plus de la valence subjective personnelle (au moment de l’événement et au moment de l’entrevue), du support social durant l’événement (passant de « Aucun support » à « Support considérable ») et de l’impact actuel de chaque événement. Toutefois, bien que les entrevues permettent de minimiser certaines de ces faiblesses, elles présentent certains défis : elles requièrent un expert qui conduit l’entrevue, sont difficiles à administrer à de larges échantillons et impliquent un plus long temps de passation qui peut contribuer à dégrader la qualité des données et conséquemment des résultats (Bifulco et al., 2019). Le CLEAR- *Computerised Life Events Assessment Record* (Bifulco et al., 2019) propose de combiner l’étude approfondie des événements de vie et des problèmes à long terme sous forme d’entrevue (basé sur le LEDS) dans un test en ligne qui s’avère plus rapide et plus économique. Il renferme un algorithme qui associe un score aux événements de vie et une rétroaction personnalisée. Chaque événement vécu est décrit en fonction de sa récence (12 mois ou plus long terme), sa sévérité (allant de nulle à extrême) et de sa cible (personnel, conjoint, autre personne).

D'autres questionnaires autorapportés permettent de mesurer le stress ressenti. On compte par exemple le *Perceived Stress Scale* (Cohen et al., 1983), qui investigue les sentiments et les pensées durant le dernier mois à l'aide de 10 items (à noter entre 0 – *Jamais*, et 4 – *Très souvent*) tel que : *combien de fois vous a-t-il semblé difficile de contrôler les choses importantes de votre vie?* et la *Mesure de Stress Psychologique* (Lemyre & Tessier, 1988) qui propose 53 descripteurs de l'expérience subjective (à noter entre 1 – *Pas du tout*, et 8 – *Tout à fait*) du stress dans quatre domaines : affectifs, cognitifs, comportementaux et physiques avec des items comme : *je me sens tendu ou crispé, je sens beaucoup de pression sur mes épaules.*

Également, l'*Échelle visuelle analogue* (VAS) est un outil qui permet au répondant de représenter son niveau de stress ressenti sur une échelle visuelle entre 0 (*Aucun*) et 100 (*Très élevé*), permettant de capter l'état de stress ponctuel subjectif du répondant avec précision. La VAS est représentée par un trait d'une longueur de 100 millimètres et est cotée en millimètres ou en centimètres. Elle a démontré de bonnes propriétés psychométriques, que ce soit sous forme de questionnaire papier ou électronique (Delgado et al., 2018; Lesage et al., 2012) et sa comparaison avec le questionnaire *Perceived Stress Scale* (Cohen et al., 1983) a permis d'établir un niveau de stress considéré critique et nécessitant une intervention psychologique au seuil de 8.2. Cette échelle est dérivée de la médecine, où son usage en consultation est pratique car elle est courte et intuitive (Burckhardt & Jones, 2003). Elle peut être utilisée de façon répétée, afin de comparer les scores dans le temps. Ce type d'échelle est aussi utilisé dans le domaine du travail pour

évaluer le stress des employés (Dutheil et al., 2017). Par exemple, dans le milieu de la police, elle a servi à investiguer les pensées suicidaires (Violanti et al., 2013), la détresse (Acquadro Maran et al., 2015), l'anxiété et l'effort mental (Renden et al., 2014) et enfin la tension psychologique (Deschamps et al., 2003) chez des policiers.

Ces différentes mesures de stress autorapportées permettent d'obtenir un portrait du stress subjectif ressenti par une personne. Elles constituent un outil pratique et convivial pouvant être utilisé facilement dans plusieurs contextes. Elles sont un bon moyen de compléter l'information obtenue par les mesures physiologiques.

### **Stress au travail**

Un rapport canadien indique qu'un peu plus du quart des travailleurs vit un haut degré de stress au quotidien, qui peut provenir du travail dû à des tensions, des contraintes ou un faible soutien des collègues ou des supérieurs et qui s'additionne au stress de leur vie personnelle (Shields, 2006). Les militaires ainsi que les premiers répondants, tels que les policiers, pompiers et ambulanciers, exercent les métiers considérés comme les plus stressants (Szeto et al., 2019). Par exemple, la moitié des participants sondés dans une autre étude canadienne avec 4500 policiers indique que le stress perçu dans leur emploi (à l'aide d'une mesure d'incontrôlabilité, d'imprévisibilité et de difficulté) est de niveau élevé (Duxbury & Higgins, 2012). Une des particularités du travail des premiers répondants est leur exposition fréquente à des événements critiques, ceux qui font vivre une forte réaction ayant le potentiel d'interférer avec la capacité de fonctionner sur place

ou plus tard (Mitchell, 1983). Cette définition des événements critiques correspond avec les critères d'imprévisibilité et d'incontrôlabilité des facteurs causant du stress et suggère que les ressources des premiers répondants sont dépassées momentanément. De plus, des conditions de travail parfois difficiles (quarts de travail longs et rotatifs, manque de temps de repos, manque de support de l'employeur) contribuent également à hausser le niveau de stress des premiers répondants (Carleton et al., 2019; Kleim & Westphal, 2011).

La littérature sur le stress dans le domaine policier distingue deux catégories de sources de stress occupationnel : les stresseurs organisationnels, qui font référence à la nature de l'organisation policière, par exemple la relation avec les superviseurs et les collègues, le manque de ressources et les enquêtes internes; et les stresseurs opérationnels qui font référence à la nature du travail policier, par exemple la fatigue, les événements traumatisques et les douleurs physiques (McCreary & Thompson, 2006). Ainsi, les policiers constituent une catégorie de travailleurs largement exposés à de multiples stresseurs et susceptibles d'en subir les répercussions au travail et dans leur vie personnelle. Il apparaît important d'investiguer particulièrement si le niveau de stress des policiers entraîne des répercussions délétères sur leurs tâches. De plus, un tel impact pourrait avoir des conséquences importantes pour le public (Nieuwenhuys et al., 2012). Hors du domaine policier, plusieurs études établissent que le stress peut avoir un impact sur le fonctionnement cognitif.

### **Impacts cognitifs du stress**

Les fonctions cognitives, regroupant des processus de haut niveau tels que la planification, la mémoire, l'inhibition et le jugement, sont affectées par le stress (Sandi, 2013; Shields et al., 2016). En effet, dans la population générale, de nombreuses études font état des conséquences du stress, en particulier le stress ponctuel, sur les fonctions cognitives. Les effets du stress se traduisent par exemple par de plus faibles taux de rappel et de concentration lors de tâches de mémoire et d'attention en laboratoire (Li et al., 2014; Lupien, 2015; Morelli & Burton, 2009; Starcke et al., 2016) et moins de flexibilité mentale (Marko & Riečanský, 2018).

Dans une étude utilisant une tâche de calcul arithmétique et évaluant la performance à cinq fonctions cognitives, la performance du groupe sous induction de stress a été plus faible que celle du groupe contrôle pour quatre des cinq fonctions : attention, planification, codage, et flexibilité. Aucune différence n'a été observée pour le monitoring, qui fait référence au contrôle et au renouvellement de l'information (Starcke et al., 2016).

Pour la flexibilité mentale, dans une tâche impliquant une version modifiée du TSST et par la suite la génération d'un mot relié à trois autres mots présentés sur un écran, les participants stressés ont montré moins de flexibilité mentale que les participants du groupe contrôle (Marko & Riečanský, 2018). En moyenne, les participants stressés ont produit moins de réponses correctes que les autres.

Le stress affecte aussi la mémoire, différemment selon les circonstances. En effet, dans une étude utilisant le TSST pour induire un stress ponctuel combiné avec une tâche de mémoire, les chercheurs n'ont pas observé de différence à la performance du rappel des visages en comparant les résultats obtenus lors de deux séances; une avec induction de stress et une sans induction (Li et al., 2014). Ils ont toutefois relevé une différence dans le traitement neurologique des visages émotifs avec l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle. Durant la séance avec l'induction de stress, l'activité neuronale du lobe préfrontal et du lobe temporal médial augmentait lors de la reconnaissance des visages émotifs et diminuait pour les visages neutres. Ce patron d'activité n'était pas observé lors de la séance sans induction de stress. Dans la revue de littérature de Lupien et al. (2007) sur le stress et la mémoire, on note effectivement une distinction entre l'utilisation de stimuli neutres ou émotionnels lors des tâches de rappel. Pour le rappel des éléments après une induction de stress, dans certains cas les participants sont meilleurs à se rappeler les stimuli émotionnels (Jelici et al., 2004) ou les stimuli neutres (Kuhlmann et al., 2005). Les conditions favorables et défavorables au rappel restent encore à préciser (Allen et al., 2014; Shields et al., 2016).

L'étude du stress lié aux événements de vie suggère qu'ils influencerait également les fonctions cognitives. Par exemple, dans deux revues de littérature, l'examen des fonctions cognitives suivant l'adversité précoce dans la vie indique des déficits dans le contrôle cognitif, dans la planification et la mémoire (Hedges & Woon, 2011; Pechtel & Pizzagalli, 2011).

Il y aurait aussi une relation inverse entre le nombre d'événements de vie vécus par un participant et le score à des tâches de mémoire de travail (Klein & Boals, 2001; Sliwinski et al., 2006) et une plus faible performance à des tâches de raisonnement analogique (Klein & Barnes, 1994). Banks et Boals (2017) ont aussi testé le lien entre les événements de vie et la mémoire et indiquent que le vagabondage de l'esprit lié aux événements constituerait une piste d'explication à cette observation, comme les pensées intrusives occupent les ressources cognitives qui sont limitées.

Une étude examinant les événements traumatisques et les défaillances cognitives (un indice de fonctionnement cognitif au quotidien), révèle que les scores élevés de symptômes de stress post-traumatique et de stress ressenti (mesuré par le PSS) étaient associés à un plus grand nombre de défaillances (Boals & Banks, 2012). Dans une autre étude, le stress ressenti mesuré par le PSS, était relié à de moins bonnes performances dans la vitesse de traitement et dans le rappel chez des participants plus âgés ( $M = 72$  ans) indiquant qu'un sentiment d'impuissance serait lié à la performance cognitive (Korten et al., 2017).

Peu d'études ont été réalisées sur l'impact cognitif du stress vécu par les policiers. Certaines études ont examiné le niveau de stress occupationnel en relation avec la mémoire et indiquent qu'un haut niveau de stress occupationnel est relié à des perturbations au niveau de la mémoire de travail et du rappel, entraînant notamment moins de détails exacts dans les rapports d'incidents (Di Nota et al., 2020; Gutshall et al., 2017;

Hope, 2016). Aussi, dans une simulation en laboratoire comportant un haut niveau de menace, la précision de tir et les temps de réactions des policiers étaient réduits en comparaison avec la simulation comportant un niveau de menace faible (Di Nota & Huhta, 2019).

Toutefois, d'autres études n'indiquent pas d'influence négative du stress dans d'autres tâches. Par exemple, dans une étude examinant l'influence du nombre d'événements de vie vécus par les policiers, le nombre n'était ni lié à la performance ni au niveau de stress ressenti lors de la simulation d'intervention en contexte de violence conjugale (Regehr & LeBlanc, 2017). Également, une plus grande augmentation du taux de cortisol des policiers après une induction de stress en laboratoire était liée à de meilleures décisions de tir en situation de menace dans une simulation de type jeu vidéo (Akinola & Mendes, 2012). Ces travaux indiquent que même si l'impact du stress a été étudié sur plusieurs fonctions cognitives, son impact sur l'interprétation n'a pas encore été examiné.

### **Objectifs et aperçu de la thèse**

À la lumière de ce qui précède, l'interprétation comme fonction cognitive a été étudiée sous plusieurs aspects, en raison de l'importance de son rôle pour traiter les informations de l'environnement et leur attribuer un sens positif ou négatif. L'anxiété et la dépression sont déjà reconnues pour induire un biais d'interprétation négatif. Bien que

fortement associé à ces troubles affectifs, le stress n'a pas fait l'objet d'une telle investigation en lien avec l'interprétation.

La littérature indique de nombreuses répercussions psychologiques venant du stress ponctuel et du stress des événements de vie. L'influence de ces deux formes de stress ont toutefois été évaluées individuellement et non en combinaison. On ne sait donc pas quelle forme prendrait leur influence combinée sur l'interprétation. Les études pouvant nous donner des indices sur les effets additifs ou interactifs des différentes formes de stress sont celles qui se sont intéressées aux effets physiologiques du stress. Dans une méta-analyse, Chida et Hamer (2008) indiquent que les événements de vie sont associés à une plus faible réactivité cardiovasculaire en réponse à un stress ponctuel induit en laboratoire. Une autre équipe, celle de Lovallo et al. (2012) révèle que l'adversité vécue dans l'enfance (un type d'événement de vie particulièrement stressant) prédit également de plus faibles réponses cardiaques et de cortisol lors d'un stress ponctuel induit en laboratoire. Phillips et al. (2005), dans une étude incluant une large cohorte, ont examiné la combinaison d'un stress en laboratoire et des événements de vie de tous types sur le rythme cardiaque des participants. Les auteurs rapportent un lien négatif entre la fréquence de l'exposition à des événements de vie et la réactivité cardiovasculaire à la tâche de stress. Globalement donc, les études ne rapportent pas un effet additif des événements de vie et du stress ponctuel sur la réponse physiologique au stress. Si une personne qui vit beaucoup d'événements de vie semble moins réactive physiologiquement à un stress induit, il est possible que ses

fonctions cognitives soient aussi moins influencées par une induction de stress ponctuel en laboratoire.

Le but de cette thèse est d'éclaircir comment le stress influence notre façon de voir le monde et d'interpréter ce qui nous entoure. Les études présentées dans cette thèse cherchent à savoir si le stress non-pathologique – dont font l'expérience la plupart des gens – est lié à un biais d'interprétation négatif. La thèse examine l'impact différencié et combiné de plusieurs types de stress sur l'interprétation de stimuli ambigus. Trois sources de stress sont étudiées soit le stress ponctuel, le stress des événements de vie et le stress occupationnel. Des mesures physiologiques et des mesures autorapportées sont recueillies afin de caractériser la réponse au stress des participants. Aucune étude, à notre connaissance, n'a encore investigué l'interprétation en lien avec le stress et peu d'études dans la littérature incluent une considération de plusieurs formes de stress, à l'aide de mesures variées. Trois types de stimuli ambigus sont utilisés afin de déterminer la présence d'un biais d'interprétation, soit des stimuli visuels, des stimuli auditifs ainsi qu'une tâche d'associations mot-phrase.

Il est important de poursuivre ces objectifs car le fait de produire des interprétations biaisées comporte plusieurs conséquences, dont l'apparition et le maintien de troubles de santé mentale, entre autres. De plus, dans le cadre du travail, particulièrement celui des policiers, les interprétations sont cruciales et déterminent l'issue des interventions nécessaires, souvent dans des situations critiques. Les travaux inclus dans cette thèse

permettent également de tester des éléments centraux du modèle théorique de Beck (Beck & Haigh, 2014).

Comme la littérature montre un biais d'interprétation chez les gens souffrant d'anxiété et de dépression et vu les liens entre ces pathologies et le stress, nous prédisons que le stress ponctuel favorisera la présence d'un biais d'interprétation. Également, comme les événements de vie peuvent être liés à de moins fortes réactions physiologiques au stress ponctuel, nous prédisons que de plus nombreux événements chez un individu atténueront la relation entre le stress et l'interprétation.

Le premier article comporte deux études en population générale portant sur l'impact du stress ponctuel et du stress lié aux événements de vie sur l'interprétation. Nous avons choisi trois types de stimuli ambigus touchant un éventail de sens (visuels, auditifs et associations mot-phrase). Également, dans la première étude qui se déroulait en laboratoire, des mesures physiologiques, le cortisol salivaire et les battements cardiaques, ont été recueillies afin de quantifier la réponse physiologique au stress des participants. La seconde étude a été réalisée sous forme de questionnaire en ligne.

Le second article, publié dans la revue *Psychological Reports* reprend l'étude de la combinaison du stress ponctuel et des événements de vie dans un échantillon de la population générale. Il ajoute un examen de la contribution du style de coping répressif (Weinberger et al., 1979) au lien entre le stress et l'interprétation. Seuls des stimuli

ambigus visuels ont été utilisés dans cette étude, en regard des résultats des deux premières études. Encore une fois, les battements cardiaques ont été recueillis tout au long de la tâche se déroulant en laboratoire.

Dans le but d'examiner une population fréquemment exposée au stress et devant prendre des décisions importantes rapidement en situation de stress, le troisième et dernier article, publié dans la revue *Police Practice and Research*, examine les liens entre le stress et l'interprétation cette fois dans un échantillon de policiers patrouilleurs. Le stress ponctuel, le stress des événements de vie ainsi que le stress occupationnel ont été mesurés et reliés avec l'interprétation de visages ambigus dans une étude en ligne.

## **Chapitre 1**

Article 1 – Impact d'un stress induit et des événements de vie sur l'interprétation  
de stimuli ambigus

Titre courant : LE STRESS ET L'INTERPRÉTATION DE STIMULI AMBIGUS

Title: INTERPRETATION OF AMBIGUOUS STIMULI UNDER STRESS

Impact d'un stress induit et des événements de vie sur  
l'interprétation de stimuli ambigus<sup>1</sup>

Kathy Bélanger<sup>1</sup>

Isabelle Blanchette, Ph. D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Département de psychologie,  
Québec

<sup>2</sup> Professeure à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Département de psychologie,  
Québec

Adresse de correspondance : Isabelle Blanchette, École de Psychologie, Université Laval,  
2325 Allée des bibliothèques, Québec (Québec), Canada, G1V 0A6.

Email: [isabelle.blanchette.6@ulaval.ca](mailto:isabelle.blanchette.6@ulaval.ca)

---

<sup>1</sup> Article en attente de soumission.

## Résumé

L’interprétation de notre environnement est un processus fondamental au quotidien. Des troubles tels que l’anxiété et la dépression sont reliés à un biais d’interprétation négatif. Nous avons examiné si le stress, tout comme l’anxiété et la dépression, était associé à un biais d’interprétation. Dans deux études, nous avons observé l’effet d’un stress ponctuel (calcul arithmétique) et du nombre d’événements de vie stressants sur l’interprétation de trois types de stimuli ambigus (visages, voix et phrases). Les résultats indiquent que les deux types de stresseurs ne produisent pas un effet négatif additif sur les interprétations, et ce, pour tous les types de stimuli. Plutôt, l’effet des événements sur l’interprétation varie en fonction de la présence du stress ponctuel. Ce dernier semble amoindrir l’effet des événements sur l’interprétation, comparativement à une situation contrôle sans stress induit. La combinaison de ces deux types de stress n’augmente pas la présence d’un biais d’interprétation négatif.

**Mots-clés :** stress ponctuel, événements de vie, biais d’interprétation, stimuli ambigus

## Introduction

L'impact de l'anxiété (Blanchette & Richards, 2010; Richards et al., 2002), de la dépression (Liu et al., 2012) et du trouble de stress post-traumatique (Boffa, 2015) sur l'interprétation est déjà documenté et indique la présence d'un biais d'interprétation négatif. Ce biais s'observe quand les réponses aux stimuli ambigus sont particulièrement négatives dans un groupe ou un contexte donné. Les pathologies affectives, comme celles mentionnées ci-haut, remanient les schémas cognitifs d'un individu et influencent conséquemment le traitement de l'information (Hirsch et al., 2016). Les interprétations se retrouvent teintées par des processus attentionnels sensibles au contenu émotionnel (Schick et al., 2013), l'intolérance à l'ambiguïté (Dugas et al., 2005) ou par des pensées négatives automatiques (Beard & Peckham, 2020).

Produire des interprétations biaisées négativement pourrait contribuer au développement de psychopathologies en plus de maintenir la personne dans un état de stress (Berna et al., 2011). Le stress est une composante importante des pathologies énoncées ci-haut (Servant, 1998; Sinclair et al., 2012; Zanon et al., 2020). Il semble un dénominateur commun, comme il est impliqué dans l'émergence, la progression et le traitement de plusieurs maladies (Dougall & Baum, 2001; Pereira-Morales et al., 2019). Le stress existe aussi en dehors de la pathologie et engendre des répercussions sur plusieurs volets de la santé génétique, physique et mentale, représentant ainsi une variable d'intérêt (Cohen et al., 2015; Lupien et al., 2007). Nombre de gens sont touchés et susceptibles de subir les différents impacts du stress, considéré comme le mal du

XX<sup>e</sup> siècle (Fink, 2016). Pour ces raisons, cette étude a pour but d'examiner l'impact du stress sur l'interprétation de stimuli ambigus. Dans cet article, nous envisageons le stress comme « une relation entre la personne et son environnement, qui est évaluée par la personne comme tarissant ou excédant ses ressources et menaçant son bien-être », selon les travaux de Lazarus et Folkman (1984, p. 19). Nous visons à évaluer l'impact sur l'interprétation de deux formes de stresseurs : un stress ponctuel - induit en laboratoire et le stress relié aux événements de vie passés.

Le stress ponctuel représente « une menace consciente ou inconsciente à l'homéostasie à laquelle la réponse d'un individu varie en fonction de la perception de son habileté à y faire face » selon Goldstein et Kopin (2007, p. 111). Un stress ponctuel suscite une réponse immédiate de l'organisme afin de préparer le corps à l'action à court et long terme. Les principaux systèmes responsables dans le corps humain sont le système nerveux sympathique et le système endocrinien (Shields & Slavich, 2017). Des changements physiologiques affectant par exemple le nombre de battements cardiaques par minute, la conductance électrodermale et la fréquence respiratoire témoignent de l'état de stress. En laboratoire, l'utilisation d'une tâche de calcul arithmétique est l'une des façons d'augmenter le stress d'un participant momentanément.

L'autre forme de stress examinée dans notre étude est celle reliée aux événements de vie. À la différence du stress ponctuel, les événements sont une source plus chronique de stress par l'adaptation et l'ajustement qu'ils suscitent (Phillips et al., 2005; Vinokur &

Selzer, 1975). Les travaux précurseurs de Selye (1956) ont permis d'établir des liens entre les événements et la santé mentale. L'activation psychophysiologique amenée par les changements pourrait favoriser la dépression, l'anxiété et les maladies physiques (Sharpley et al., 2004). Pour en mesurer l'occurrence, il est courant d'utiliser des inventaires d'événements de vie (la plupart découlant de celui de Holmes & Rahe, 1967). Des travaux subséquents (Sarason et al., 1978) pointent qu'au-delà du seul nombre d'événements rapportés, l'impact et la désirabilité des événements pondèrent et nuancent le score de stress (Taylor, 1991; Vinokur & Selzer, 1975). Puisque des stresseurs influencent le fonctionnement optimal des processus cognitifs et physiologiques, nous faisons l'hypothèse que l'interprétation pourrait également être sensible à la présence de stress.

L'interprétation est le processus par lequel on donne un sens à une situation ou un stimulus pour laquelle la signification est imprécise (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2010). Le sens donné aux émotions, aux intentions des autres ou à un événement joue un rôle dans notre adaptation quotidienne (Huppert et al., 2007). Pour mesurer ces processus en laboratoire, des stimuli ambigus sous forme visuelle, auditive ou de scénarios sont généralement utilisés (Schroth & Liossi, 2017). Les stimuli ambigus nécessitent une interprétation du participant; ils peuvent être envisagés autant comme étant négatifs que positifs (Jensen, 2005).

Notre façon d'interpréter fluctue et peut être biaisée selon notre parcours de vie et notre état psychologique (DeDora et al., 2011; Voss et al., 2008). La littérature indique que plusieurs pathologies affectives sont liées à un biais d'interprétation négatif. Par exemple, les gens souffrant d'anxiété (Ogniewicz, 2012), de dépression (Beck, 2008) et de l'état de stress post-traumatique (Jensen, 2005) sont plus susceptibles d'interpréter de façon négative ou menaçante un stimulus ambigu, comme des visages (Liu et al., 2012; Richards et al., 2002). Puisqu'il semble que les interprétations soient influencées par l'état affectif d'une personne et comme le stress est une composante importante des pathologies affectives, une induction de stress en laboratoire ou le fait d'avoir vécu de nombreux événements de vie stressants pourrait également influencer négativement l'interprétation des stimuli ambigus.

À notre connaissance, il n'existe aucune étude ayant examiné l'impact de ces deux types de stresseurs sur l'interprétation. Toutefois, certains travaux évaluent les impacts des deux formes de stress sur les réactions physiologiques. Trois études en particulier nous indiquent qu'un stress induit en laboratoire en combinaison avec des événements de vie ou l'adversité vécue dans l'enfance ne favorisent pas un effet additif sur l'augmentation de la fréquence cardiaque (Chida & Hamer, 2008; Lovallo et al., 2012; Phillips et al., 2005). On observe plutôt une faible réactivité physiologique à un stress ponctuel chez ceux ayant déclaré beaucoup d'événements. Si une personne qui vit beaucoup d'événements semble moins réactive physiologiquement à un stress induit, il est possible

que ses fonctions cognitives soient aussi moins influencées par une induction de stress ponctuel en laboratoire – modérant ainsi le biais d’interprétation.

Le but des deux études présentées est donc de vérifier s’il existe un biais d’interprétation en lien avec le stress, comme il en existe un avec l’anxiété et la dépression, en examinant l’impact conjoint des événements de vie et d’une induction de stress en laboratoire. Nous émettons l’hypothèse que la présence de stresseurs chez un individu, de la forme ponctuelle ou chronique, biaiserait négativement les interprétations. Suivant les études sur la psychophysiologie, nous croyons que la présence de nombreux événements de vie diminuera la réactivité au stress ponctuel. Nous attendons donc à ce que les participants en situation de double stress (avec beaucoup d’événements et sous l’induction de stress) ne soient pas nécessairement plus négatifs. La comparaison de ces effets sur trois types de stimuli (visages, voix et phrases) permettra de vérifier leur constance. L’analyse de la réponse de stress subjectif, de la fréquence des battements cardiaques et du cortisol salivaire permettra de caractériser les réactions au stress des participants.

## Étude 1

### Méthode

#### *Participants*

L’étude a inclus 50 participants dont 27 femmes. Ils ont été rejoints par courriel après avoir répondu à une demande de recrutement sur le site de l’Université du Québec à Trois-Rivières. La moyenne d’âge était de 24,7 ans ( $\bar{X} = 3,52$ ). Le nombre de participants a été

réparti également et au hasard dans le groupe contrôle ou expérimental. Les participants ne devaient pas présenter de caractéristiques du trouble du stress post traumatisque, telles que mesurées par le *Questionnaire PCL-C*. La participation était volontaire et rémunérée de 10 dollars pour une heure. Cette étude a été approuvée par le Comité de l’Éthique de la Recherche de l’UQTR.

### **Instruments de mesure**

#### ***Événements de vie***

Le questionnaire *Life Events Inventory* (LEI; Cochrane & Robertson, 1973) présente une liste de 55 événements de vie potentiellement stressants tels que : mise à pied, décès dans l’entourage, déménagement, grossesse, trouble dans le couple (voir les détails dans Spurgeon et al., 2001). Dans cette étude, nous avons effectué une séparation de l’échantillon en deux groupes sur la base de la médiane qui est de 16 (nombre d’événements rapportés moins nombreux, plus nombreux) et cette mesure sera utilisée dans les analyses.

#### ***Dépression***

Le questionnaire *Beck Depression Inventory* (BDI-II; Beck et al., 1996) propose 21 items évaluant les symptômes dépressifs de la dernière semaine pour un total de 63 points. Les auteurs indiquent une bonne consistance interne avec un alpha de 0,93 et la fiabilité test-retest est également de 0,93.

### ***Mesure de l'état de stress***

Le questionnaire *Mesure de Stress Psychologique* (MSP; Lemyre & Tessier, 1988) fait un survol de « l'état de se sentir stressé » dans les 5 derniers jours. La version utilisée (MSP-9) se compose de 9 items tels que : « je sens peser un grand poids sur mes épaules » et « je me sens débordé » pour un total de 56 points. Voir les détails psychométriques dans Gélinas et al. (2017).

### ***Symptômes d'état de stress post-traumatique***

Le questionnaire *PTSD Checklist – civilian version* (PCL- C; Weathers et al., 1994) propose 17 items correspondant aux symptômes post-traumatiques pour un total de 85 points. Le seuil clinique est fixé à 50 points. Dans un échantillon d'étudiants, les auteurs Ruggiero et al. (2003) indiquent une consistance interne avec un alpha de 0,94 et le coefficient test –retest de 0,92.

### ***Anxiété***

Le questionnaire *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI; Spielberger, 1983) mesure l'anxiété sous deux formes : état (sensation de peur, de nervosité d'inconfort en ce moment) et trait (disposition plus stable à l'anxiété) avec un score maximum total de 80 points chaque. Les auteurs indiquent des coefficients de consistance interne avec des alpha entre 0,90 (trait) et 0,93 (état) et le coefficient test-retest entre 0,73 et 0,86 pour l'échelle trait et entre 0,16 et 0,62 pour l'échelle état.

## Procédure et matériel

### ***Tâche d'induction de stress***

La tâche utilisée était la *Paced Auditory Serial Addition Task version informatisée* (PASAT-C; Lejuez et al., 2003) adaptée sur le programme EPrime (E Studio 2.0. 10.353.). Cette tâche demandait aux participants d'effectuer un calcul mental en additionnant deux à deux des chiffres montrés à l'écran. Il y avait trois blocs de calcul présentant 60 chiffres entre 1 et 9. Ils défilaient un à la fois sur un fond blanc. Le premier bloc présentait les 60 chiffres à intervalles de 3 secondes et les deux autres blocs à intervalles de 2,6 et 2,2 secondes. La réponse à l'addition des 2 derniers chiffres vus à l'écran variait entre 10 et 18 afin de standardiser le temps d'exécution de la réponse sur le pavé numérique du clavier. En cas de mauvaise réponse ou de non-réponse, un son désagréable se faisait entendre en guise de rétroaction. Notre groupe contrôle voyait défiler les mêmes chiffres à l'écran que le groupe expérimental. Cependant, ces participants ne faisaient pas de calcul mental; ils devaient seulement appuyer sur la touche « 1 » du pavé numérique chaque fois qu'ils voyaient apparaître le chiffre « 1 » à l'écran. L'attribution à la condition expérimentale ou contrôle se faisait de façon aléatoire.

### ***Stimuli ambigu***

Trois types de stimuli ont été utilisés pour la tâche d'interprétation et l'ordre de présentation des blocs a été contrebalancé.

**Visages.** Ce bloc présentait vingt visages neutres dont la moitié était féminins. Ces images ont été tirées des travaux de Paulin-Pitre (2013). Afin de créer les trois catégories de visages (négatif, ambigu, positif), les vingt visages ont été préalablement validés. La validation des stimuli a été faite par un groupe indépendant de 10 personnes qui ont catégorisé les visages avec un choix forcé entre « positif » et « négatif ». Les visages qui n'étaient pas catégorisés unanimement d'un côté ou de l'autre étaient considérés « ambigus ». Durant la tâche, le participant voyait un visage à la fois à l'écran et devait faire un choix forcé en indiquant s'il était selon lui négatif (0) ou positif (1). La moyenne à cette tâche (entre 0 et 1) indiquait la propension du participant à interpréter plus ou moins positivement le visage selon que sa moyenne de réponses était plus près de 0 (négatif) que de 1 (positif).

**Voix.** Ce bloc consistait en vingt extraits audio de pseudo-phrases (phrase sans sens) prononcées sur un ton neutre en arabe ou en indien. Ces stimuli ont été utilisés dans les travaux de Pell et al. (2009). Afin de créer les trois catégories de voix (négative, ambiguë, positive), tous les extraits audio ont été préalablement validés. La validation des stimuli a été faite par un groupe indépendant de 10 personnes qui ont catégorisé les voix avec un choix forcé entre « positive » et « négative ». Les voix qui n'étaient pas catégorisées unanimement d'un côté ou de l'autre étaient considérées « ambiguës ». Durant la tâche, le participant devait faire un choix forcé après avoir entendu chaque voix et indiquer si elle était négative (0) ou positive (1). Un score moyen plus élevé que 0,50 indiquait donc une propension à interpréter la voix positivement.

**Paradigme des Associations Mots-Phrases.** Ce bloc était inspiré de la tâche « *Word Sentence Association Paradigm* (WSAP) » par Ogniewicz et al. (2014). La tâche comportait 30 phrases ambiguës (ex : mon chandail est taché) associées à deux mots s'y rapportant (60 essais). Un des mots était neutre (ex : ketchup) et l'autre était menaçant (ex : sang). De façon aléatoire et en alternance, un mot neutre ou menaçant était d'abord présenté à l'écran suivi de la phrase lui étant associée avec la question : « Croyez-vous que ce mot et cette phrase sont reliés? » (voir exemples de stimuli en Appendice). Le participant devait faire un choix forcé et indiquer s'il considérait que le mot était relié ou non à la phrase. Le score à cette tâche (entre 0 et 1) indiquait la propension du participant à accepter (1) ou rejeter (0) l'association entre le mot et la phrase. Un biais d'interprétation était révélé par une plus grande propension à accepter l'association lorsque le mot était menaçant que neutre.

### **Validation de l'induction de stress**

#### ***Stress autorapporté***

Nous avons demandé aux participants à quatre reprises (Temps 0 – mesure au repos et Temps 1, 2 et 3 – après chaque bloc de calcul mental) d'indiquer leur niveau de stress ressenti à l'aide de la question : « À quel point vous sentez-vous stressé en ce moment? ». Ils devaient indiquer leur réponse sur une échelle visuelle de 0 à 100.

### ***Électrocardiographie***

Cinq électrodes jetables étaient liées à un système PowerLab par AdInstruments. L'enregistrement de l'électrocardiogramme se faisait en continu lors de la passation de la tâche. Les électrodes jetables de 10 millimètres étaient positionnées selon le placement standard des systèmes à 5 électrodes, avec 4 électrodes aux extrémités de la cage thoracique et la dernière précordiale (Barill, 2003). Le programme LabChart (ADInstruments) permettait l'enregistrement et la lecture des tracés. Un échantillonnage de 1000/s, l'étendue d'enregistrement de 20 mV et les filtres passe-bas à 20 Hz et passe-haut à 0,5 Hz ont été utilisés. Les données ont été extraites et analysées avec le programme Kubios HRV 2.2. Les battements par minute (BPM) ont été calculés durant la période d'une minute de repos au début de la tâche pour établir la moyenne au Temps 0 et lors des trois blocs de calcul mental pour établir les moyennes au Temps 1, 2 et 3.

### ***Cortisol***

À l'aide d'un tube de collecte (Starstead) et d'une paille, le participant a fourni deux échantillons de salive; un au début de la rencontre et un à la fin. Les échantillons étaient d'au moins deux millilitres et ont été conservés dans un congélateur à – 18 degrés Celsius. Il était indiqué au participant de laisser couler la salive le long de la paille et recueillir au moins 2 millilitres de salive sans créer de mousse (liquide clair).

## Déroulement

Après avoir signé le formulaire de consentement, le participant fournissait un premier échantillon de salive avant de s'installer afin que le chercheur installe les électrodes cardiaques. Ensuite, le participant répondait à l'ordinateur aux questionnaires et faisait la séquence en alternance des trois blocs de la tâche PASAT (ou de la tâche équivalente non-stressante) et des trois blocs d'interprétations de stimuli. À la fin de la tâche, le participant fournissait le second et dernier échantillon de salive.

## Résultats

### *Analyses descriptives*

Les participants du groupe subissant l'induction de stress et du groupe contrôle ne présentaient pas de différence au niveau de l'âge  $t(48) = -0,20$ ,  $p = 0,843$ , du sexe  $X^2(1) = 2,01$ ,  $p = 0,16$  et des moyennes aux cinq tests psychométriques (tous les  $ps > 0,05$ ). Les moyennes de chaque groupe sont présentées dans le Tableau 1. Les participants ont été divisés en deux groupes distincts (moins ou plus d'événements) selon la médiane calculée à l'*Inventaire des Expériences de Vie* (LEI).

**Tableau 1***Statistiques descriptives et psychométriques des études 1 et 2*

	Condition	Étude 1 (n = 50)		Étude 2 (n = 196)	
		M (ET)	t	M (ET)	t
Âge (années)	Contrôle	24,6 (2,9)	ns	34,8 (12,3)	ns
	Expérimentale	24,8 (4,1)	ns	35,1 (12,9)	ns
Life Events Inventory(LEI)	Contrôle	16,7 (8,7)	ns	-	-
	Expérimentale	16,8 (8,5)	ns	-	-
Life Experiences Survey (LES)	Contrôle	-		4,4 (5,4)	ns
	Expérimentale	-		5,6 (7,6)	ns
Stress 0 (ressenti)	Contrôle	26 (25)	ns	29 (24)	ns
	Expérimentale	33 (26)	ns	26 (24)	ns
Stress 1	Contrôle	26 (22)	-5,65***	29 (24)	-6,18***
	Expérimentale	63 (23)		56 (30)	
Stress 2	Contrôle	24 (21)	-5,12***	32 (25)	-3,7***
	Expérimentale	57 (24)		48 (28)	
Stress 3	Contrôle	21 (20)	-4,84***	-	-
	Expérimentale	53 (26)		-	
BDI	Contrôle	9 (5)	ns		
	Expérimentale	9 (7)	ns		
MSP	Contrôle	33 (13)	ns		
	Expérimentale	38 (11)	ns		
IASTA-Y-A	Contrôle	50 (3)	ns		
	Expérimentale	49 (4)	ns		
IASTA-Y-B	Contrôle	36 (8)	ns		
	Expérimentale	42 (12)	ns		
PCL	Contrôle	33 (12)	ns		
	Expérimentale	33 (11)	ns		

Note. \*\*\*p &lt; 0,001

### **Vérification de l'effet de la manipulation de stress**

**Stress autorapporté.** Nous avons recueilli le niveau de stress autorapporté de tous les participants à 4 moments lors de la tâche. Une ANOVA mixte 2 (Induction de stress : contrôle, expérimental) x 4 (Temps 0, 1, 2 et 3) indiquait une interaction significative,  $F(3, 48) = 11,53, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,20$ . Des comparaisons post-hoc (tests-*t* de Student avec correction de Bonferroni,  $p < 0,0125$ ) indiquaient que les moyennes rapportées du groupe expérimental étaient significativement plus élevées lors de tous les temps de mesure après l'induction (tous les  $p < 0,001$  et tous les  $d \geq 1,4$ ) mais pas au temps 0,  $t(48), p = 0,52$ ,  $d = 0,28$ , indiquant que l'induction de stress avait fonctionné (voir Tableau 1). On retrouvait aussi un effet principal du Temps,  $F(3, 48) = 9,73, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,17$  et un effet principal de l'Induction de stress,  $F(1, 48) = 22,41, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,32$ .

**Électrocardiographie.** Afin de vérifier si l'induction de stress a affecté les réactions cardiovasculaires comme elle a affecté les scores autorapportés de stress, nous avons comparé les moyennes de BPM à l'aide d'une ANOVA mixte à mesures répétées 2 (Induction de stress : contrôle, expérimental) x 4 (Temps 0, 1, 2, 3). Celle-ci indiquait une interaction significative,  $F(3, 129) = 5,02, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,10$ . Les effets principaux n'étaient pas significatifs,  $F_s < 1, ps > 0,44$ .

Les moyennes des battements cardiaques par minute pour les participants dans la condition induction de stress étaient plus élevées que celles du groupe contrôle après l'induction de stress au Temps 1 ( $M=80,23$  vs  $75,21$ ,  $\bar{ET}=11,51$  vs  $11,28$  respectivement)

et au Temps 2 ( $M = 79,23$  vs  $75,06$ ,  $\bar{ET} = 10,55$  vs  $10,33$  respectivement), sans atteindre le niveau de signification. Des tests post hoc (avec correction de Bonferroni,  $p < 0,0125$ ) indiquaient que les moyennes rapportées étaient toutes similaires, sans égard à l'induction (tous les  $p > 0,14$ ).

**Cortisol salivaire.** Pour les mesures du cortisol salivaire prises avant et après la tâche, aucune différence significative n'a été trouvée selon l'induction de stress à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées 2 (Induction de stress : contrôle, expérimental) x 2 (mesure : pré test et post-test),  $F(1, 37) = 0,61$ , ns. L'effet principal du temps était toutefois significatif,  $F(1, 37) = 26,14$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,41$  où la mesure post-test ( $M = 0,19 \mu\text{g/dl}$ ,  $\bar{ET} = 0,09$ ) était plus basse que la mesure pré-test ( $M = 0,26 \mu\text{g/dl}$ ,  $\bar{ET} = 0,15$ ).

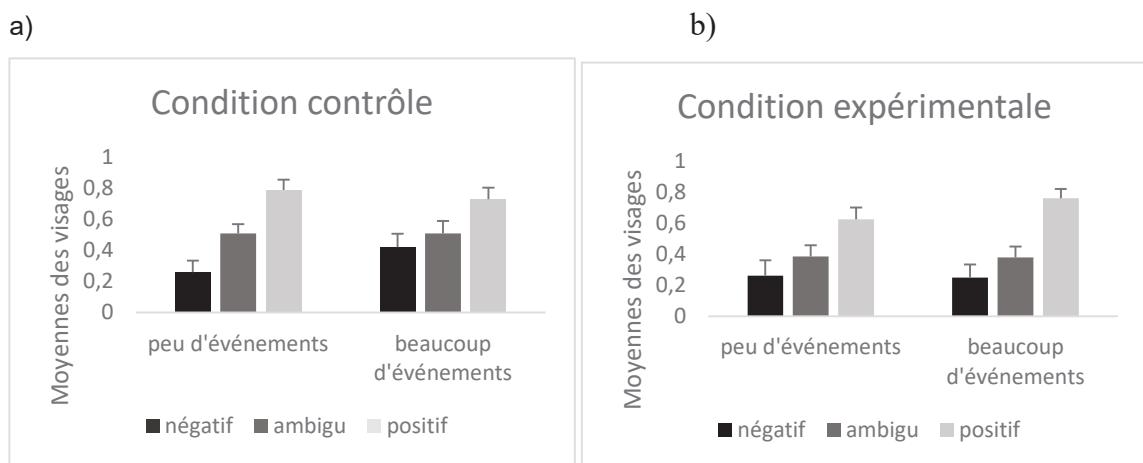
### ***Analyses des données d'interprétation de stimuli***

**Visages.** L'ANOVA mixte (2x2x3) comparant l'interprétation des visages, c'est-à-dire la proportion moyenne de réponses positives, en fonction du type de visage (négatif, ambigu, positif), de l'induction de stress (contrôle, expérimentale) et des événements de vie (moins d'événements, plus d'événements) indiquait une interaction significative,  $F(2, 90) = 3,33$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta_p^2 = 0,07$ . Afin de clarifier la nature de l'interaction triple, deux ANOVAs ont été menées séparément pour les conditions contrôle et de stress induit. Ces ANOVAs n'ont pas permis de déterminer dans quelle condition se trouvait les différences; l'interaction nombre d'événements x type de visage n'était pas significative dans la

condition contrôle,  $F(2, 44) = 2,36, p = 0,10, \eta_p^2 = 0,10$  ni dans la condition expérimentale,  $F(2, 46) = 1,49, p = 0,24, \eta_p^2 = 0,06$  (voir Figure 1, panels a et b).

**Figure 1**

*Panels a et b. Moyennes des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et la condition pour l'Étude 1*



*Note.* Les barres d'erreur représentent l'erreur standard de la moyenne.

On ne retrouve pas d'effet principal du nombre d'événements,  $F(1, 45) = 0,31, p = 0,58$  ou de l'induction de stress,  $F(1, 45) = 1,97, p = 0,17$ . On retrouvait par contre un effet principal du type de visage,  $F(2, 90) = 77,48, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,64$ ; les visages positifs étaient interprétés plus positivement que les visages ambigus ( $t = 8,02, p < 0,001$ ) et les visages ambigus plus positivement que les visages négatifs ( $t = 5,07, p < 0,001$ ).

**Voix.** Une ANOVA (2x2x3) comparant l'interprétation des voix, c'est-à-dire la proportion moyenne de réponses positives, en fonction du type de voix (négatif, ambigu,

positif), de l'induction de stress (groupe expérimental, contrôle) et des événements de vie (moins d'événements, plus d'événements) indiquait une interaction entre l'induction de stress et le nombre d'événements,  $F(1, 44) = 11,75, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,21$ . L'effet de l'induction de stress sur l'interprétation variait selon le nombre d'événements déclarés. Dans la condition contrôle, les participants déclarant plus d'événements ont produit des interprétations plus négatives ( $M = 0,54, ET = 0,17$ ) que ceux en déclarant moins ( $M = 0,68, ET = 0,20$ ) tel qu'attendu ( $d = 0,75, r = 0,35$ ). Dans la condition expérimentale, ceux déclarant plus d'événements ont produit des interprétations plus positives ( $M = 0,75, ET = 0,20$ ) que ceux en déclarant moins ( $M = 0,55, ET = 0,13$ )  $d = 1,19, r = 0,50$ . En plus de cette interaction, on retrouvait aussi un effet principal du type de voix,  $F(2, 44) = 78,27, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,64$ , où les voix positives étaient interprétées plus positivement que les voix ambiguës ( $t = 5,44, p < 0,001$ ) qui elles, étaient interprétées plus positivement que les voix négatives ( $t = 7,11, p < 0,001$ ). Ainsi, les participants ayant subi l'induction de stress et déclaré plus d'événements ont eu tendance à interpréter plus positivement les voix. On ne retrouvait pas d'interaction entre l'induction de stress et le type de voix ( $p = 0,07$ ) ou d'interaction entre le nombre d'événements et le type de voix ( $p = 0,43$ ).

**Paradigme des Associations Mots-Phrases.** Une ANOVA mixte (2x2x2) comparait le taux de réponses « associée » dans la tâche des phrases. Ce taux représentait la proportion de fois où le participant a répondu que le mot présenté était associé à la phrase qui suivait. Ceci a été comparé en fonction du type de mot (neutre, menaçant), de l'induction de stress (groupe contrôle, expérimental) et des événements de vie (moins

d'événements, plus d'événements). L'analyse a révélé une interaction significative entre l'induction de stress et les événements,  $F(1, 43) = 4,39, p < 0,05, \eta_p^2 = 0,09$ , suggérant que l'effet de l'induction de stress sur l'interprétation semblait varier selon le nombre d'événements déclarés, peu importe le type de mot. Dans la condition contrôle, les participants déclarant plus d'événements admettaient plus d'associations mot-phrase ( $M = 0,62, \bar{ET} = 0,14$ ) que ceux en déclarant moins ( $M = 0,50, \bar{ET} = 0,12$ ), ( $d = 0,84, r = 0,39$ ), peu importe le type de mot. Dans la condition expérimentale, c'était l'inverse; ceux déclarant plus d'événements admettaient moins d'associations ( $M = 0,55, \bar{ET} = 0,18$ ) que ceux en déclarant moins ( $M = 0,60, \bar{ET} = 0,10$ ), ( $d = -0,34, r = -0,17$ ). Ceci donc, n'était pas modulé par le type de mot  $F(1, 43) = 0,55$ , ns. Il y avait un effet principal du type de mot,  $F(1, 43) = 35,31, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,45$ , où les mots neutres étaient associés plus fréquemment aux phrases ( $M = 0,65, \bar{ET} = 0,16$ ) que les mots menaçants ( $M = 0,48, \bar{ET} = 0,18$ ), mais qui ne variait pas selon le nombre d'événements. Les participants ne se sont pas distingués par le nombre d'associations en fonction du type de mot (menaçant ou non).

## **Discussion**

Cette première étude révèle que le biais d'interprétation négatif évoqué dans la littérature ne s'observe pas de façon homogène en lien avec le stress. En effet, les moyennes d'interprétation des trois types de stimuli n'étaient pas significativement plus négatives chez les participants qui vivaient l'induction de stress ou chez ceux déclarant plus d'événements de vie.

Pour les stimuli visuels, les résultats des analyses indiquaient une interaction triple significative. Cependant, nous n'avons pas pu identifier précisément où se situait les différences entre les conditions avec les analyses subséquentes décomposées. Ceci résulte possiblement d'un manque de puissance statistique. On peut soupçonner par l'examen des tailles d'effet que l'impact du type de visage était plus grand dans la condition contrôle que dans la condition de stress induit. Nous souhaitons vérifier cette interaction dans une seconde étude utilisant des stimuli visuels.

Concernant les stimuli auditifs, l'interaction indiquait que dans la condition contrôle, les participants ayant déclaré plus d'événements de vie avaient des moyennes d'interprétation plus négatives que ceux en déclarant moins, tel qu'attendu. Cependant, ceux sous l'induction de stress et ayant déclaré plus d'événements avaient des moyennes d'interprétation plus positives que ceux en déclarant moins. Ces résultats inattendus peuvent être en lien avec le type de rétroaction utilisée dans la tâche de calcul mental induisant le stress, qui était un stimulus sonore désagréable. Les extraits audios de voix présentés par la suite peuvent paraître moins négatifs que la rétroaction. Le fait d'avoir été exposé à ce son négatif peut avoir influencé les réponses des participants du groupe expérimental. Le groupe contrôle quant à lui, n'a jamais entendu ce son. Il serait nécessaire de vérifier si le stress ponctuel induit d'une autre façon (sans inclure de son désagréable) produit le même effet sur l'interprétation des stimuli auditifs ambigus. Les moyennes obtenues à la *Tâche d'associations mot-phrase* n'ont pas permis d'observer un biais d'interprétation. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus dans l'échantillon

non-anxieux de l'étude d'Ogniewicz et al. (2014), où les participants admettent plus d'associations avec les mots neutres que les mots menaçants.

Nous avons conduit une seconde étude afin de vérifier la réplicabilité des résultats, en ajustant certains aspects méthodologiques. Cette seconde étude visait d'abord à éclaircir la nature de l'interaction entre événements de vie et stress induit dans l'interprétation des visages. Nous voulions éliminer l'influence possible de la rétroaction sonore désagréable utilisée lors de la tâche arithmétique, ainsi celle dans la seconde étude est sous forme visuelle. Au-delà de ces considérations, nous voulions recruter un échantillon plus grand et diversifié que celui des étudiants universitaires de l'Étude 1. Afin d'avoir un portrait plus précis de l'impact des événements de vie, nous avons utilisé un questionnaire bonifié investiguant leur récence et leur valence tel que suggéré par Sarason et al. (1978). Nous avons fait cette deuxième étude en ligne.

## Étude 2

### Méthode

#### *Participants*

Le recrutement s'est fait par la plateforme Crowdflower et 225 participants anglophones ont accédé au questionnaire en ligne. L'échantillon final est composé de 126 hommes et 70 femmes ayant complété la tâche adéquatement pour un total de 196 participants. L'âge moyen est de 35 ans ( $\bar{ET} = 13$ ). La majorité des participants ont un revenu inférieur à 50 000 \$ annuellement. Ils ont été répartis aléatoirement dans le

groupe contrôle ou expérimental. La participation était volontaire et une compensation de 1 \$ était fournie pour l'étude durant environ 10 minutes. Le certificat d'éthique lié à cette étude a été émis le 15 août 2014 (CER-11-175-06.13).

## **Instruments de mesure**

### ***Événements de vie***

Le questionnaire utilisé pour mesurer le nombre d'événements de vie dans cette étude était le *Life Experiences Survey*, développé par Sarason et al. (1978). Il comprend 57 items et permet le dénombrement d'événements stressants en plus d'en établir la récence et la valence. À chaque item (ex : déménagement), le participant doit indiquer s'il l'a déjà vécu ainsi que la récence qui se décline en deux choix : vécu il y a 0-6 mois ou il y a 7-12 mois. La valence de chaque événement se décline en 5 choix, soit très négatif, négatif, neutre, positif ou très positif. Cette version du questionnaire adaptée par Myers (2005) permet d'avoir une vision détaillée des événements vécus dans la dernière année par le participant. Les auteurs indiquent que les coefficients test-retest de cet instrument se trouvent entre 0,19 et 0,53 pour les items évalués positivement, entre 0,56 et 0,88 pour ceux évalués négativement et entre 0,63 à 0,64 pour les scores globaux. Dans cette étude, malheureusement, pour la variable « récence », les données compilées sont incohérentes et donc difficilement interprétables; les participants ont dans certains cas indiqué une période même à un événement qui ne leur était pas arrivé. La variable « valence » a elle aussi un faible quoique meilleur taux de complétion; 40 % des répondants ont indiqué cette information.

## **Matériel**

La tâche a été élaborée à l'aide du logiciel Qualtrics et diffusée sur la plateforme de recrutement Crowdflower. Les participants devaient utiliser un ordinateur avec une connexion Internet et des hauts parleurs ou un casque d'écoute pour compléter l'étude.

### ***Tâche d'induction de stress***

L'induction de stress a été réalisée avec une série de vingt calculs arithmétique complexes (additions à 3 chiffres, ex : 325 + 245) alors que le groupe contrôle procédait à des calculs simples (additions à 2 chiffres, réponse maximale possible 20). Les participants faisant les calculs complexes avaient six secondes pour répondre et avaient une rétroaction visuelle soulignant les mauvaises réponses ainsi que l'absence de réponse. Les participants du groupe contrôle disposaient de tout le temps nécessaire pour faire les calculs simples.

### ***Stimuli ambigu***

Chaque participant se voyait attribuer au hasard une catégorie de stimuli à interpréter, soit les visages, les voix ou le paradigme d'associations mots-phrases.

**Visages.** Ces stimuli étaient identiques à ceux de l'Étude 1. La consigne était : « What expression is the face displaying? » avec le choix de réponse : « negative » ou « positive ».

**Voix.** Ces stimuli étaient identiques à ceux de l'Étude 1. La consigne était : « Indicate whether the sentence is? » avec le choix de réponse : « sad » ou « happy ». Puisque les voix sont des pseudo-phrases et ne font pas de sens même dans leur langue d'origine, les extraits ont été utilisés tels quel. La langue maternelle des répondants était demandée aux fins de vérification.

**Paradigme des associations mots-phrases.** Ces stimuli étaient identiques à ceux de l'Étude 1. Toutefois, leur version anglaise a été utilisée ici. Les 60 associations mot-phrase ont été choisies en prenant 6 paires au hasard dans chacune des 10 catégories parmi les 240 items disponibles dans l'étude d'Ogniewicz (2012).

### ***Validation de l'induction de stress***

**Stress autorapporté.** Nous avons demandé aux participants à trois reprises (Temps 0 – mesure au repos, Temps 1 – après le bloc de calcul mental et Temps 2 à la toute fin de la tâche) d'indiquer leur niveau de stress ressenti à l'aide de la question : « Quel est votre niveau de stress? ». Ils devaient indiquer leur réponse sur une échelle visuelle de 0 à 100.

### **Déroulement**

D'une durée approximative de 10 minutes, la tâche était complétée en ligne. Les participants remplissaient d'abord les données sociométriques (sexe, âge, revenu, langue), ensuite répondaient au questionnaire *Life Experiences Survey* (LES). Puis, ils complétaient la tâche mathématique stressante ou la version équivalente non-stressante.

Après le bloc de calcul, un seul des trois types de stimuli leur était assigné aléatoirement pour être interprété; soit les visages, les voix ou le paradigme d’associations mots-phrases.

## Résultats

### *Analyses descriptives*

Les participants ayant subi l’induction de stress et ceux dans le groupe contrôle ne présentaient pas de différence au niveau de l’âge  $t(168) = 0,03$ , ns, du sexe  $\chi^2(1) = 0,06$ , ns, du revenu  $t(168) = 0,45$ , ns et des moyennes au questionnaire des événements de vie  $t(166) = -1,12$ , ns (voir Tableau 1). La médiane calculée au questionnaire *Life Experiences Survey* (LES) est de 3 et a servi à distinguer deux groupes dans les analyses statistiques. La médiane des événements (LEI) dans l’Étude 1 était de 16. Autant pour les événements classés positifs que négatifs, la valence absolue moyenne pour l’échantillon est de 5.

### *Vérification de l’effet de la manipulation de stress*

Une ANOVA mixte 2 (Induction de stress : contrôle, expérimental) X 3 (Temps : temps 0, temps 1, temps 2) comparant la mesure de stress autorapportée indiquait une interaction significative entre les deux variables,  $F(2, 388) = 46,72, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,20$ . Des tests post-hoc (tests T de Student avec correction de Bonferroni,  $p < 0,016$ ) indiquaient que les participants du groupe expérimental présentaient des moyennes significativement plus hautes que ceux du groupe contrôle lors des deux temps de mesure après l’induction (tous les  $p < 0,001$  et tous les  $d \geq 0,5$ ) mais pas au temps 0,  $t(194) = -0,58, p = 0,56$ ,  $d = 0,05$ , indiquant que l’induction de stress a fonctionné (voir Tableau 1). On retrouvait

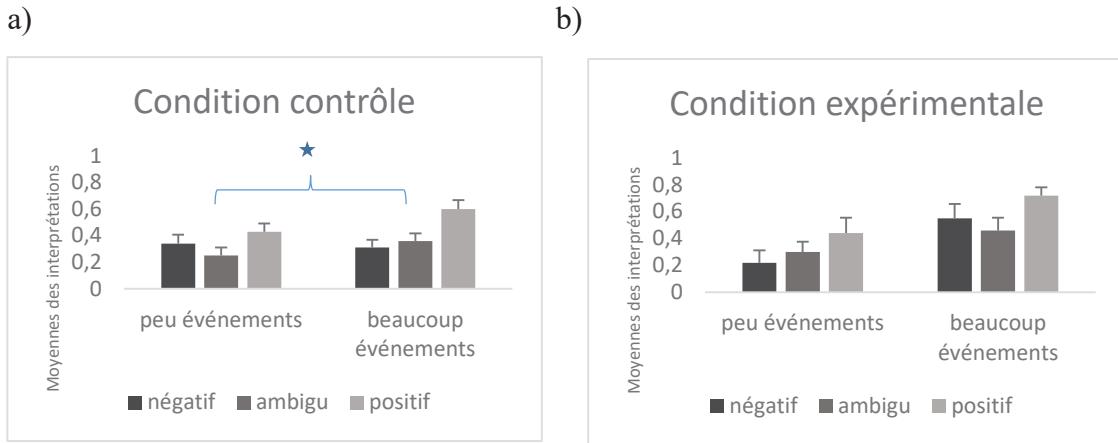
un effet principal du Temps,  $F(2, 388) = 43,69, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,19$  et un effet principal de l'Induction de stress,  $F(1, 194) = 31,70, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,14$ .

### ***Analyses des données d'interprétation de stimuli***

**Visages.** L'ANOVA mixte (2x2x3) comparant l'interprétation des visages en fonction du type de visage (négatif, ambigu, positif), de l'induction de stress (contrôle, expérimental) et des événements de vie (moins nombreux, plus nombreux) indiquait une interaction entre les trois variables,  $F(2, 106) = 3,79, p = 0,03, \eta_p^2 = 0,07$ . Afin de clarifier l'interaction, deux ANOVAs à mesures répétées incluant le type de visage et le nombre d'événements déclarés ont été menées pour les deux conditions (voir Figure 2, panels a et b). On retrouvait une interaction dans la condition contrôle,  $F(2, 70) = 4,43, p = 0,02, \eta_p^2 = 0,11$ , indiquant que l'effet du type de visage différait selon que les participants rapportaient plus ou moins d'événements. En effet, ceux en déclarant moins ont jugé plus négativement les visages ambigus ( $M = 0,25, ET = 0,25$ ) que ceux en déclarant plus ( $M = 0,36, ET = 0,27$ ). Cette interaction n'était pas présente dans la condition expérimentale,  $F(2, 36) = 1,52, p = 0,23, \eta_p^2 = 0,08$ .

**Figure 2**

*Panels a et b. Moyennes des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et la condition pour l'Étude 2*



*Note.* Les barres d'erreur représentent l'erreur standard de la moyenne.

L'effet principal des événements était significatif,  $F(1, 53) = 6,12, p < 0,02, \eta_p^2 = 0,10$  (plus on en déclare, plus on interprète positivement) tandis que celui de l'induction de stress  $F(1, 53) = 0,83$ , ns ne l'était pas. On retrouvait aussi un effet principal du type de visage,  $F(2, 106) = 32,95, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,38$ . Les visages positifs étaient en moyenne interprétés plus positivement que les visages ambigus ( $t = 8,49, p < 0,001$ ) et que les visages négatifs ( $t = 5,81, p < 0,001$ ). Il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes des visages négatifs et ambigus ( $t = -1,37, p = 0,18$ ).

**Voix.** Les ANOVA à mesures répétées ne révélaient aucune différence significative entre les groupes. Il n'y avait pas d'interaction,  $F(2, 106) = 0,57, \text{ns}$  ni d'effet principal de l'induction,  $F(1, 53) = 0,67, \text{ns}$  ou des événements de vie,  $F(1, 53) = 0,99, \text{ns}$ . On retrouvait toutefois un effet principal du type de son,  $F(2, 106) = 26,16, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,33$  où les

voix positives étaient en moyenne interprétées plus positivement que les voix ambiguës ( $t = -5,74, p < 0,001$ ) et les voix négatives ( $t = -5,57, p < 0,001$ ). Il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes des voix négatives et ambiguës ( $t = -1,16, p = 0,25$ ).

**Paradigme associations mot-phrase.** Une ANOVA mixte à mesures répétées comparant le nombre d'associations aux phrases en fonction du type de mot présenté (neutre, menaçant) selon les deux variables de stress ne révélait pas de différence significative,  $F(1, 50) = 0,25$ , ns. On retrouvait cependant un effet principal du type de mot  $F(1, 50) = 46,80, p < 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,48$ , où les mots neutres ( $M = 0,59, \bar{ET} = 0,26$ ) étaient en moyenne plus souvent reliés aux phrases que les mots menaçants ( $M = 0,42, \bar{ET} = 0,24$ ). Il y avait aussi un effet principal de l'induction de stress,  $F(1, 50) = 6,70, p = 0,05$ ,  $\eta_p^2 = 0,12$  où le groupe contrôle faisait plus d'associations ( $M = 0,57, \bar{ET} = 0,21$ ) que le groupe expérimental ( $M = 0,47, \bar{ET} = 0,24$ ). Il y avait un effet principal du nombre d'événements de vie,  $F(1, 50) = 11,25, p = 0,01$ ,  $\eta_p^2 = 0,18$  où ceux en déclarant plus ( $M = 0,60, \bar{ET} = 0,16$ ) faisaient un plus grand nombre d'associations que ceux en déclarant peu ( $M = 0,41, \bar{ET} = 0,25$ ).

## Discussion

Cette seconde étude avait comme principal objectif de confirmer les tendances observées dans l'Étude 1, en bonifiant le nombre et la diversité des participants. Les analyses conduites sur les stimuli visuels ont permis de distinguer des différences

significatives dans les moyennes d'interprétation. Dans la condition contrôle – sans induction de stress – les participants déclarant moins d'événement de vie interprètent les visages ambigus plus négativement que ceux en déclarant plus. Ce résultat peut sembler contre-intuitif à prime abord. Toutefois, une partie de l'explication peut résider dans la valence des événements de vie déclarés. Quelques événements récents et classés négativement par les participants peuvent influencer la perception plus fortement qu'une panoplie d'événements plus distants et classés positivement. Malheureusement, nos données à ce sujet ne sont pas assez complètes ni cohérentes pour permettre de tirer des conclusions plus fermes.

Sous l'induction de stress, les moyennes d'interprétation des visages n'étaient pas significativement différentes en fonction du nombre d'événements de vie. Le stress ponctuel a semblé amoindrir l'effet des événements. L'état affectif relié au stress ponctuel induit semble occuper une place déterminante et laisser moins de place pour que les affects liés aux événements plus lointains soient mis de l'avant au cours de la tâche. Il faut cependant se rappeler que la médiane d'événements rapportés dans notre échantillon n'est pas très élevée (3), créant une distinction plutôt mince entre ceux qui déclarent moins et plus d'événements.

Les analyses avec les stimuli auditifs ne permettent pas d'observer de différences en fonction des événements de vie ou de l'induction de stress. Les participants des deux groupes ont interprété les voix de la même façon. Ceci permet de renforcer l'hypothèse

selon laquelle la rétroaction sonore utilisée dans l'Étude 1 pourrait avoir influencé l'interprétation des voix. Il est important de mentionner que la tâche d'interprétation des voix nécessitait des écouteurs ou des haut-parleurs. Puisque la tâche se déroulait en ligne et dans l'environnement du participant, ce paramètre n'a pu être complètement contrôlé et ceci peut être lié à l'absence de résultat significatif.

Les analyses avec la *Tâche d'association mot-phrase* n'ont également pas permis de distinguer des différences entre les associations des participants en fonction des événements de vie ou de l'induction de stress. Ces résultats suivent la tendance observée dans l'Étude 1 ainsi que dans la littérature pour un échantillon de participants de la population générale (Ogniewicz et al., 2014).

Faire une étude en ligne comporte plusieurs facettes pouvant en améliorer ou en desservir la qualité. Dans notre cas, nous avons choisi d'utiliser un devis inter-sujet - à la différence de l'Étude 1, c'est-à-dire que chaque participant n'interprétablait qu'un seul des trois (3) types de stimuli pour écourter la durée de la tâche – variable importante pour réduire l'attrition (Hänggi, 2004). Mentionnons également un certain manque de cohérence entre les réponses aux trois sections du questionnaire des événements de vie (occurrence, récence et valence); plusieurs participants ont indiqué des réponses de récence et de valence, à des événements qu'ils n'avaient pas vécus et à l'inverse; indiqué des événements vécus sans les qualifier. Nous avons donc moins de précisions que prévu sur cette variable d'intérêt.

### **Discussion générale**

Ces deux études examinaient l'influence de l'impact combiné d'un stress en laboratoire et des événements de vie stressants sur l'interprétation de trois types de stimuli ambigus. La littérature suggère que les gens anxieux et dépressifs produisent habituellement des interprétations plus négatives de stimuli ambigus. Nous voulions donc vérifier la présence d'un biais d'interprétation négatif en lien avec le stress vécu dans un échantillon tout venant. Nos résultats ont révélé qu'un stress ponctuel module l'effet des événements de vie sur l'interprétation, engendrant un impact différencié et non additif des deux types de stresseurs.

Notre résultat principal illustre bien cette interaction. Les stimuli visuels de nos études ont été les plus sensibles aux effets des stresseurs. Dans le cas de l'Étude 1, une interaction triple signalait un effet sur l'interprétation des visages variant en fonction des conditions. Toutefois, nous n'avons pu préciser la source de cet effet. Les tailles d'effet observées semblaient pointer un plus grand impact du type de visage dans le groupe contrôle. Dans le cas de l'Étude 2, dans la condition sans stress induit, les visages ont été interprétés différemment selon que les participants déclaraient plus ou moins d'événements. Également, l'induction de stress a estompé ce biais d'interprétation positif observé pour les visages ambigus chez les participants rapportant plus d'événements. Globalement, dans les deux études, aucune différence significative dans les moyennes d'interprétation des visages des participants sous l'induction de stress n'était observable. Le stress associé aux événements de vie semble donc plus susceptible d'engendrer un biais d'interprétation

qu'un stress ponctuel, mais seulement lorsque les participants sont dans un contexte relativement neutre, non-stressant. Ces deux études ne soutiennent pas l'hypothèse d'un biais d'interprétation négatif en présence de stresseurs ponctuels.

Les effets des stresseurs sur l'interprétation ont été mis en évidence dans l'interprétation des stimuli visuels seulement. Pour les stimuli auditifs, les participants en situation de stress ponctuel fournissaient des réponses plus positives dans l'Étude 1. La seconde étude ne présentait pas de différence significative dans les moyennes suite au remplacement de la rétroaction sonore désagréable par la rétroaction visuelle. Ceci suggère que les résultats obtenus à l'Étude 1 aux voix résultaient d'un artefact provenant de l'induction de stress. La tâche du *Paradigme des associations mot-phrase* (WSAP) semblait sensible aux deux types de stresseurs mais sans égard au type de mot. En effet, les groupes se distinguaient seulement par le nombre global d'associations. Les associations des mots « neutres » aux phrases étaient plus nombreuses que celles des mots « menaçants ». Bien que non-significative, cette différence des moyennes reprend la tendance observée dans les travaux de Beard et Amir (2009) et Kuckertz et al. (2013), indiquant qu'en général les participants acceptent plus d'associations avec les mots neutres que les mots menaçants.

À la lumière de ces résultats, il apparaît que le biais d'interprétation ne se manifeste pas de façon homogène en situation de stress. Il varierait plutôt en fonction du type de stresseur et du type de stimulus présenté. En effet, les participants ayant subi l'induction

de stress ne présentaient pas de différence dans l'interprétation – peu importe le nombre d'événements de vies déclarés. On peut donc penser que vivre un stress accaparant et immédiat diminue l'impact négatif du stress des événements de vie sur l'interprétation. La réussite de l'induction de stress était d'ailleurs confirmée dans les deux études par les scores de stress autorapportés, ceci appuyant que les tâches de calcul arithmétique sont un moyen fiable pour l'induction d'un stress en laboratoire et peuvent aussi être utilisées en ligne.

Certaines limites peuvent être observées dans nos études. Il est possible que les échantillons des deux études ne soient pas comparables au niveau des événements de vie car les médianes diffèrent beaucoup et celle de la seconde étude est basse ( $Md = 3$ ). Une médiane si près de zéro constitue un obstacle afin de bien distinguer des groupes et des effets. Une explication possible est liée à une autre limite engendrée par l'utilisation d'étude en ligne. Tel que mentionné par Hänggi (2004), les résultats en découlant doivent faire l'objet de quelques considérations méthodologiques. Dans notre cas, certains participants ont eu du mal à compléter efficacement le questionnaire des événements de vie, malgré des indications claires. Ceci pourrait expliquer la faible médiane de même que la piètre qualité des données concernant la récence. Dans la tâche d'interprétation auditive, nous avons contrôlé le niveau d'expertise dans les langues arabes et indiennes seulement dans la 2<sup>e</sup> étude et aucun participant maîtrisant ces langues n'a été exposé à la tâche auditive. Globalement, nos résultats suggèrent que l'effet des événements de vie stressants sur l'interprétation des stimuli visuels ambigus est atténué en situation de stress ponctuel.

Il semble donc que l'effet combiné des deux formes de stress ne soit pas nécessairement négatif et additif. Finalement, bien que le stress fasse partie intégrante de la vie de bien des gens, il ne semble pas lié à un biais d'interprétation négatif comme le sont l'anxiété et la dépression.

#### **Déclaration de liens d'intérêts et remerciements**

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts et cette étude a été rendue possible grâce à une bourse Chercheur Boursier Junior 2 attribuée à Isabelle Blanchette par le Fonds de Recherche Santé du Québec.

## Références

- Barill, T. (2003). *The six second ECG: A practical guidebook to basic ECG interpretation.* SkillStat Learning Inc.
- Beard, C., & Amir, N. (2009). Interpretation in social anxiety: When meaning precedes ambiguity. *Cognitive Therapy and Research*, 33(4), 406-415. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9235-0>
- Beard, C., & Peckham, A. D. (2020). Interpretation bias modification. Dans J. S. Abramowitz & S. M. Blakey (Eds), *Clinical handbook of fear and anxiety: Maintenance processes and treatment mechanisms* (pp. 359-377). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000150-020>
- Beck, A. T. (2008). The evolution of the cognitive model of depression and its neurobiological correlates. *American Journal of Psychiatry*, 165(8), 969-977. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08050721>
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Beck Depression Inventory-II. *San Antonio*, 78(2), 490-498.
- Berna, C., Lang, T. J., Goodwin, G. M., & Holmes, E. A. (2011). Developing a measure of interpretation bias for depressed mood: An ambiguous scenarios test. *Personality and Individual Differences*, 51(3), 349-354. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2011.04.005>
- Blanchette, I., & Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Cognition & Emotion*, 24(4), 561-595. <https://doi.org/10.1080/0269930903132496>
- Boffa III, J. W. (2015). *A measure of interpretation bias in Posttraumatic Stress Disorder* (Thèse de doctorat inédite). San Diego State University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 1584946.
- Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic psychosocial factors and acute physiological responses to laboratory-induced stress in healthy populations: A quantitative review of 30 years of investigations. *Psychological Bulletin*, 134(6), 829-885. <https://doi.org/10.1037/a0013342>
- Cochrane, R., & Robertson, A. (1973). The Life Events Inventory: A measure of the relative severity of psycho-social stressors. *Journal of Psychosomatic Research*, 17(2), 135-139. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(73\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0022-3999(73)90014-7)

- Cohen, B. E., Edmondson, D., & Kronish, I. M. (2015). State of the art review: Depression, stress, anxiety, and cardiovascular disease. *American Journal of Hypertension*, 28(11), 1295-1302. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpv047>
- DeDora, D. J., Carlson, J. M., & Mujica-Parodi, L. R. (2011). Acute stress eliminates female advantage in detection of ambiguous negative affect. *Evolutionary Psychology*, 9(4), 532-542. <https://doi.org/10.1177/147470491100900406>
- Dougall, A. L., & Baum, A. (2001). *Stress, health and illness*. Dans A. Baum, T. A. Revenson, & J. E. Singer (Éds), *Handbook of health psychology* (pp. 321-337). Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203804100.CH3>
- Dugas, M. J., Hedayati, M., Karavidas, A., Buhr, K., Francis, K., & Phillips, N. A. (2005). Intolerance of uncertainty and information processing: Evidence of biased recall and interpretations. *Cognitive Therapy and Research*, 29(1), 57-70. <https://doi.org/10.1007/s10608-005-1648-9>
- Fink, G. (Éd.). (2016). *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior. Handbook of Stress* (Vol. 1). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-12842-5>
- Gélinas, S., Bélanger, K., Gonçalves, G. H. T., Barbosa, M. L. L., & Balbinotti, M. A. A. (2017). Factor analysis of the 9-item Psychological Stress Measure in a French Canadian non-clinical student sample. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 5(3), 09-17. <https://doi.org/10.18316/sdh.v5i3.4201>
- Goldstein, D. S., & Kopin, I. J. (2007). Evolution of concepts of stress. *Stress*, 10(2), 109-120. <https://doi.org/10.1080/10253890701288935>
- Hänggi, Y. (2004). Stress and emotion recognition: An Internet experiment using stress induction. *Swiss Journal of Psychology*, 63(2), 113-125. <https://doi.org/10.1024/1421-0185.63.2.113>
- Hirsch, C. R., Meeten, F., Krahé, C., & Reeder, C. (2016). Resolving ambiguity in emotional disorders: The nature and role of interpretation biases. *Annual Review of Clinical Psychology*, 12(1), 281-305. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-021815-093436>
- Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-218. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(67\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0022-3999(67)90010-4)

- Huppert, J. D., Pasupuleti, R. V., Foa, E. B., & Mathews, A. (2007). Interpretation biases in social anxiety: Response generation, response selection, and self-appraisals. *Behaviour Research and Therapy*, 45(7), 1505-1515. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.01.006>
- Jensen, A. M. (2005). *PTSD -related biases in the assessment of ambiguous and unambiguous affective faces* (Thèse de doctorat inédite). Tulane University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 3170314.
- Kuckertz, J. M., Amir, N., Tobin, A. C., & Najmi, S. (2013). Interpretation of ambiguity in individuals with obsessive-compulsive symptoms. *Cognitive Therapy and Research*, 37(2), 232-241. <https://doi.org/10.1007/s10608-012-9478-z>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_215](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_215)
- Lejuez, C. W., Kahler, C. W., & Brown, R. A. (2003). A modified computer version of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) as a laboratory-based stressor. *The Behavior Therapist*, 26(4), 290-293.
- Lemyre, L., & Tessier, R. (1988). Mesure de Stress Psychologique (MSP) : Se sentir stressé-e. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 20(3), 302-321. <https://doi.org/10.1037/h0079945>
- Liu, W.-H., Huang, J., Wang, L.-Z., Gong, Q.-Y., & Chan, R. C. K. (2012). Facial perception bias in patients with major depression. *Psychiatry Research*, 197(3), 217-220. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.09.021>
- Lovallo, W. R., Farag, N. H., Sorocco, K. H., Cohoon, A. J., & Vincent, A. S. (2012). Lifetime adversity leads to blunted stress axis reactivity: Studies from the Oklahoma Family Health Patterns Project. *Biological Psychiatry*, 71(4), 344-349. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.10.018>
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209-237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>
- Myers, C. A. (2005). *Life event perception: A structural equation modeling approach to the antecedents of the life stress response* (Thèse de doctorat inédite). University of Central Florida, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 3188127.

- Ogniewicz, A. S. (2012). *An evaluation of a computerized measure of interpretation bias in Generalized Anxiety Disorder (GAD)* (Mémoire de maîtrise inédit). Concordia University, QC. Repéré à [https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz\\_MA\\_F2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz_MA_F2012.pdf)
- Ogniewicz, A. S., Dugas, M. J., Langlois, F., Gosselin, P., & Koerner, N. (2014). An adapted word-sentence association paradigm for generalized anxiety and worry: Assessing interpretation bias. *Journal of Experimental Psychopathology*, 5(4), 457-476. <https://doi.org/10.5127/jep.00>
- Paulin-Pitre, G. (2013). *L'effet des événements potentiellement traumatisques sur l'interprétation des stimuli ambigus : rôle des émotions négatives* (Thèse de doctorat inédite). Université du Québec à Trois-Rivières, QC. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° NR96346.
- Pell, M. D., Paulmann, S., Dara, C., Alasser, A., & Kotz, S. A. (2009). Factors in the recognition of vocally expressed emotions: A comparison of four languages. *Journal of Phonetics*, 37(4), 417-435. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2009.07.005>
- Pereira-Morales, A. J., Adan, A., & Forero, D. A. (2019). Perceived stress as a mediator of the relationship between neuroticism and depression and anxiety symptoms. *Current Psychology*, 38(1), 66-74. <https://doi.org/10.1007/s12144-017-9587-7>
- Phillips, A. C., Carroll, D., Ring, C., Sweeting, H., & West, P. (2005). Life events and acute cardiovascular reactions to mental stress: A cohort study. *Psychosomatic Medicine*, 67(3), 384-392. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000160464.63264.5d>
- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion*, 2(3), 273-287. <https://doi.org/10.1037//1528-3542.2.3.273>
- Ruggiero, K. J., Del Ben, K., Scotti, J. R., & Rabalais, A. E. (2003). Psychometric properties of the PTSD Checklist—Civilian version. *Journal of Traumatic Stress*, 16(5), 495-502. <https://doi.org/10.1023/A:1025714729117>
- Sarason, I. G., Johnson, J. H., & Siegel, J. M. (1978). Assessing the impact of life changes: development of the Life Experiences Survey. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(5), 932-946. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.46.5.932>
- Schick, A., Wessa, M., Vollmayr, B., Kuehner, C., & Kanske, P. (2013). Indirect assessment of an interpretation bias in humans: Neurophysiological and behavioral correlates. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(1), Article 272. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00272>

- Schoth, D. E., & Liossi, C. (2017). A systematic review of experimental paradigms for exploring biased interpretation of ambiguous information with emotional and neutral associations. *Frontiers in Psychology*, 8(1), Article 171. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00171>
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw-Hill.
- Servant, D. (1998). Quel rôle joue l'environnement psychosocial dans l'anxiété? *L'Encéphale (Paris)*, 24(3), 235-241.
- Sharpley, C. F., Tanti, A., Stone, J. M., & Lothian, P. J. (2004). The effects of Life Events Inventory. *Counselling Psychology Quarterly*, 17(1), 45-52. <https://doi.org/10.1080/09515070410001666135>
- Shields, G. S., & Slavich, G. M. (2017). Lifetime stress exposure and health: A review of contemporary assessment methods and biological mechanisms. *Social and Personality Psychology Compass*, 11(8), Article e12335. <https://doi.org/10.1111/spc3.12335>
- Sinclair, S. J., Siefert, C. J., Slavin-Mulford, J. M., Stein, M. B., Renna, M., & Blais, M. A. (2012). Psychometric evaluation and normative data for the depression, anxiety, and stress scales-21 (DASS-21) in a nonclinical sample of US adults. *Evaluation & the Health Professions*, 35(3), 259-279. <https://doi.org/10.1177/0163278711424282>
- Spielberger, C. D. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory* (éd. révisée). Palo Consulting Psychologists Press
- Spurgeon, A., Jackson, C. A., & Beach, J. R. (2001). The Life Events Inventory: Rescaling based on an occupational sample. *Occupational Medicine*, 51(4), 287-293. <https://doi.org/10.1093/OCCMED/51.4.287>
- Taylor, S. E. (1991). Asymmetrical effects of positive and negative events: The mobilization-minimization hypothesis. *Psychological Bulletin*, 110(1), 67-85. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.1.67>
- Vinokur, A., & Selzer, M. L. (1975). Desirable versus undesirable life events: their relationship to stress and mental distress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(2), 329-337. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.32.2.329>
- Voss, A., Rothermund, K., & Brandstädter, J. (2008). Interpreting ambiguous stimuli: Separating perceptual and judgmental biases. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(4), 1048-1056. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2007.10.009>

Weathers, F. W., Litz, B. T., Herman, D., Huska, J., & Keane, T. (1994). The PTSD Checklist-Civilian Version (PCL-C). National Center for PTSD.

Wisco, B. E., & Nolen-Hoeksema, S. (2010). Interpretation bias and depressive symptoms: The role of self-relevance. *Behaviour Research and Therapy*, 48(11), 1113-1122. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.08.004>

Zanon, C., Brenner, R. E., Baptista, M. N., Vogel, D. L., Rubin, M., Al-Darmaki, F. R., Gonçalves, M., Heath, P. J., Liao, H.-Y., Mackenzie, C. S., Topkaya, N., Wade, N. G., & Zlati, A. (2020). Examining the dimensionality, reliability, and invariance of the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) across eight countries. *Assessment*, 28(6), 1531-1544. <https://doi.org/10.1177/1073191119887449>

### Appendice

Exemples de stimuli dans la Tâche d'association mot-phrase  
(WSAP; Ogniewicz et al., 2014)

Mot	Phrase
Télévision	J'entends un bruit fort au rez-de-chaussée
Fusil	J'entends un bruit fort au rez-de-chaussée
Ketchup	Mon chandail est tout taché de rouge
Sang	Mon chandail est tout taché de rouge
Noël	Des lumières bleues et rouges clignotent à l'extérieur de ma maison
Police	Des lumières bleues et rouges clignotent à l'extérieur de ma maison
Réveille-matin	L'alarme me réveille
Voleur	L'alarme me réveille
Météo	Mon vol est soudainement annulé
Terroriste	Mon vol est soudainement annulé

### **Transition 1**

Le précédent article renfermant deux études a souligné la pertinence des stimuli visuels dans une tâche visant à mesurer l'effet du stress sur l'interprétation. De plus, l'induction de stress par calcul arithmétique a été réussie aussi bien en laboratoire qu'en ligne, tel que validé par des mesures physiologiques et psychologiques. Comme les résultats n'étaient pas sans équivoque dans la condition sans induction de stress, cela suggèrerait qu'il y a des différences individuelles qui interviennent dans la relation entre les événements de vie et l'interprétation. L'investigation du style de coping, soit les stratégies d'adaptation mises en place par une personne afin de percevoir les transactions avec son environnement de façon favorable, pourrait nous renseigner davantage sur les différences individuelles qui opèrent dans la tendance à interpréter négativement les stimuli ambigus. Par exemple, certains styles sont associés à un évitement cognitif des stimuli menaçants. On peut aussi remarquer chez certains des réponses physiologiques non-cohérentes avec le stress autorapporté. L'étude suivante a donc examiné comment le style de coping pourrait moduler l'impact du stress sur l'interprétation. Elle s'est réalisée avec une tâche n'impliquant que des stimuli ambigus visuels et mesurant également les battements cardiaques par minute.

## **Chapitre 2**

Article 2 – Stressful life events are related to more negative interpretations,  
but not under acute stress

Running title: LIFE EVENTS AND NEGATIVE INTERPRETATION BIAS

Stressful life events are related to more negative interpretations,  
but not under acute stress<sup>1</sup>

Kathy Bélanger<sup>1</sup>

Isabelle Blanchette, Ph. D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Département de psychologie,  
Québec

<sup>2</sup> Professeure à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Département de psychologie,  
Québec

Correspondence address: Isabelle Blanchette, École de Psychologie, Université Laval,  
2325 Allée des bibliothèques, Québec (Québec), Canada, G1V 0A6.

Email: [isabelle.blanchette.6@ulaval.ca](mailto:isabelle.blanchette.6@ulaval.ca)

---

<sup>1</sup> Article publié par la revue *Psychological Reports*.

## Abstract

Studies have identified deleterious effects of stress on multiple cognitive processes such as memory and attention. Little is known about the impact of stress on interpretation. We investigated how an induced acute stress and more long-term stress related to life events were associated with interpretations of ambiguous stimuli. Fifty participants answered a questionnaire indexing the number of stressful life events. A median split was used to compare those reporting few or more events. Half of participants performed an arithmetic task that induced acute stress; they were compared to a control group performing a less stressful task. We measured the interpretation of ambiguous visual stimuli, which participants had to judge as "negative" or "positive". We found a significant interaction between the number of stressful life events and the induced acute stress on the proportion of positive interpretations. In the control group, participants reporting more stressful events produced less positive interpretations than those reporting few events. In the induced stress condition, no significant difference was found. Life events tend to influence interpretation in the absence of an acute stressor, which seems to be more influent in the short term.

**Keywords:** Interpretation bias, stressful life events, induced acute stress, visual ambiguous stimuli, coping, executive function

Stress is considered the health epidemic of the 21<sup>st</sup> century by the World Health Organization (Fink, 2016). Since the seminal work of Hans Selye (1907-1982), studies on stress have proliferated and exposed serious financial, emotional and physical health impacts (Fink, 2016). Global health consequences of stress range from cardiac problems to mental illnesses and impaired cognitive performance. In this study, we focus on how stress affects cognition, more precisely how it affects the interpretation of stimuli in our environment.

Interpretation involves giving meaning to what we perceive (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2010). It is a central component of social interactions; studies underline that individuals try to reduce uncertainty and make sense of situations in communication (Saint-Charles & Mongeau, 2009). In a laboratory context, researchers usually measure interpretation by presenting ambiguous visual or audio stimuli or ambiguous sentences or scenarios (Schoth & Liossi, 2017). Ambiguous stimuli require an interpretation from the participant as they can be considered either negative or positive (Jensen, 2005). Interpretation tasks can detect response tendencies where the participant may, for instance, have a bias towards providing more positive or more negative interpretations.

Research has shown that the way individuals interpret their environment is sensitive to their life history and psychological state (DeDora et al., 2011; Voss et al., 2008). For example, studies on people suffering from anxiety (Ogniewicz, 2012) and depression (Beck, 2008) reveal a negative interpretation bias when facing ambiguity. Anxious and

depressed people tend to interpret ambiguous information, faces for example, in a negative or threatening manner (Liu et al., 2012; Richards et al., 2002). The same has been observed with individuals suffering from PTSD (Boffa, 2015; Jensen, 2005) and burnout (Bianchi et al., 2018).

Although stress is related to the previously cited disorders (Zanon et al., 2020) and is present in a daily fashion for almost everyone, no study has specifically examined the impact of non-pathological stress on interpretation. In this study, we focus on two types of stress: one that is acute (experimentally induced) and one that is related to stressful life events (more long term). We are interested in their single and combined impact on interpretation.

One way to study acute stress is by experimentally inducing stress in a laboratory. A mental arithmetic task is a well-known way of inducing stress (Campbell & Ehlert, 2012; McHugh et al., 2011; Winward et al., 2014). Acute stress increases physiological arousal - allowing to precisely monitor its progression, for example through the variations of the number of heart beats per minute (Kudielka et al., 2004). Heartbeats per minute usually increase at the beginning of the stressful task and then decrease progressively (Mathias et al., 2004).

To our knowledge, no study has examined the link between acute stress and interpretation. Some studies have identified that stress impacts our cognitive function: for

instance stress can lower scores in memory and attention tasks (Li et al., 2014; Lupien, 2015; Morelli & Burton, 2009; Starcke et al., 2016) and affect mental flexibility (Marko & Riečanský, 2018) as well as learning and decision making (Allen et al., 2014). Because stress is generally a negatively valenced state, based on the fact that other negative states lead to a negative interpretation bias, we propose that acute stress will lead to a negative interpretation bias.

Major life events such as divorce, moving or unemployment are considered stressful as they trigger a need for long-term adaptation and adjustment (Phillips et al., 2005; Vinokur & Selzer, 1975; Wethington, 2016). A common way of assessing life events is by using checklists including ratings of the desirability and recency of each event (Sarason et al., 1978). Studies have shown correlations between the number of stressful life events experienced and deleterious effects such as depression, anxiety and physical diseases (Holmes & Rahe, 1967; Phillips et al., 2015; Sharpley et al., 2004). A growing body of literature is also available on the link between life events and interpretation. For example, the occurrence of early life stress is associated with a negative interpretation bias (Williams et al., 2009). Non-specific chronic stress has also been linked to a greater negativity bias in an interpretation task, particularly in women (Braund et al., 2019). In line with this literature, we hypothesized that the experience of a greater number of stressful life events would lead to negatively biased interpretations.

Separately, studies on these two types of stress suggest that higher levels of stress should be related to a negative interpretation bias. But what about their combination? To our knowledge, there is only one study (Bélanger & Blanchette, 2020) examining whether acute stress and stressful life events produce additive or interactive effects on an interpretation task. Some studies exploring physiological stress reactions to these two stressors suggest that the combined effect may not be linear. For example, in their meta-analysis, Chida and Hamer (2008) found that participants reporting more life events presented a reduced cardiovascular reactivity to a laboratory stressor (the difference between the cardiac frequency at baseline and during the task). Another study indicated that early life adversity was associated with reduced cardiac and cortisol responses to a laboratory stressor (Lovallo et al., 2012). A study with a large sample ( $n = 585$ ) also found a negative correlation between cardiac reactivity and the frequency of life events (Phillips et al., 2005). Altogether this shows that prior stressful experiences may not necessarily be associated with an exacerbated impact of stress, at least on physiological responses. Thus, the impact of stressful life events and acute stress may not be simply additive.

Another variable that may come to bear on the impact of stress is coping style. Coping is the constantly changing cognitive and behavioral efforts made to manage specific external and/or internal demands that are appraised as exceeding the resources of the person (Lazarus & Folkman, 1984). Weinberger et al. (1979) found that some people showed a discrepancy between levels of self-reported anxiety and of behavioral (non-verbal) anxiety in a stress situation. They reported less stress than their body was

experiencing. These individuals are called ‘repressors’ and are defined in Weinberger’s et al. theory by a low score on a trait anxiety scale and a high score on a desirability scale.

This repressive coping style has been linked to interpretation. It involves an avoidant interpretation bias - defined as a tendency to interpret ambiguous stimuli in a relatively nonthreatening fashion (Walsh et al., 2015). According to the vigilance avoidance theory (Derakshan et al., 2007), repressors tend to show a cognitive avoidance of negative stimuli, that is preceded by early vigilance, particularly with self-relevant threatening information. They reject any negative aspects of a stimulus or story (Saunders et al., 2014) and avoid retrieving threatening information from memory (Derakshan et al., 2007). Considering these previous studies, we expected that those who score high on desirability and low on trait anxiety (repressors) may present an avoidant interpretation bias and give neutral or more positive interpretations of ambiguous stimuli.

We had three objectives with this study. First, we wanted to determine if stress impacts the interpretation of ambiguous stimuli, as depression and anxiety do. We observed the single impact of acute stress and of stressful life events on the interpretation of ambiguous stimuli (1). Second, we wanted to determine whether acute stress and long-term life events have additive or interactive impacts on interpretation (2). Following the literature on physiology, we hypothesized that these two types of stress would not lead to a cumulative negative interpretation bias. Third, we wanted to assess the relative

contribution of the repressive coping style, including its anxiety and desirability dimensions and their interaction, on the interpretation task (3).

## **Method**

### **Participants**

This study included 50 participants (42 females). Participants were contacted by email after they answered a recruitment ad posted on campus at the Université du Québec à Trois-Rivières. Mean age was 30 years ( $SD = 13.6$ ). Participants were equally and randomly distributed between the control and induced stress groups. Volunteers were compensated 10 dollars for their participation. This study was approved by the Ethics Committee at Université du Québec à Trois-Rivières.

### **Overview of Procedure**

The study was conducted in a single session. Participants read and signed the consent form. Following this, the experimenter gave them more information concerning the electrocardiography procedure and participants could ask questions. They filled-out the questionnaire assessing life events. The researcher and participant then affixed the electrodes to record heart rate. The researcher explained the computer task, including the mental arithmetic task. The task began with a 3 minute-resting period to record baseline heart rate, then participants completed the other self –report questionnaires about depression, anxiety, and desirability. This was followed by the first block of mental arithmetic, the first block of the interpretation task (presenting ambiguous facial

expressions), a second block of mental arithmetic and the second block of the interpretation task (presenting Japanese symbols). The final block comprised a 3 minute-resting period to assess resting heart rate again.

## **Material and Procedure**

### ***Self-report Questionnaires***

**Life Experiences Survey (LES; Sarason et al., 1978).** This questionnaire contains a list of 55 potentially stressful life events (divorce, death, moving). Participants simply indicated which event happened to them, as well as the recency (in the last year, more than a year ago) and impact (very negative, negative, positive, very positive) of each relevant event. We used a median split of the total number of reported events as an independent variable to compare two groups (participants reporting fewer events, more events) in our study. Though dichotomizing a continuous measure is not recommended in some cases, we were interested in comparing both the means of the stress induction groups and those of the life events groups. This would allow us to identify any interaction effect and improve interpretability. Other studies in humanities artificially dichotomized life event measures (Kiive Laas et al., 2017; Kuiper et al., 1986; Lovallo et al., 2012; Roy et al., 1998; Williams et al., 2009). There were similar numbers of participants in the low and high LES in the two conditions. In the control condition, there were 12 participants in the low LES score and 11 in the high. In the stress condition, there were 13 participants in the low LES score and 12 in the high. We did not test the LES for reliability in our sample as

internal consistency is not expected in potential stressful life events measures: items may or may not co-occur.

**Beck Depression Inventory (BDI-II; Beck et al., 1996).** This questionnaire includes 21 items that survey depressive symptoms experienced during the last week. Participants answered questions about sadness, changes in appetite and loss of pleasure, for example, rating each on a scale between 0 and 3. Scores range from 0 to 63. Creating authors indicate good internal consistency with an alpha of .93 and a test-retest stability also of .93. A reliability analysis in our sample indicates a Cronbach's alpha of  $\alpha = .89$ .

**Psychological Stress Measure (PSM-9; Lemyre & Tessier, 1988).** This 9- item questionnaire evaluates the "feeling of being stressed" in the last 5 days. Psychometric details are included in this review: Gélinas et al. (2017). A reliability analysis in our sample indicates a Cronbach's alpha of  $\alpha = .84$ .

**Marlowe-Crowne Social Desirability Scale (MC-SDS; Crowne & Marlowe, 1960).** This questionnaire investigates the need for social approval. High scores indicate a tendency to seek social approval and to protect self-esteem. Authors indicate test-retest correlation of .89 and internal consistency of .88 in a student sample. A reliability analysis in our sample indicates a Cronbach's alpha of  $\alpha = .33$ . The score to this test is used along with trait anxiety to establish coping style in our study.

**State-trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger et al., 1983).** This test measures two aspects of anxiety: state anxiety (fear sensation, temporary nervosity) and trait anxiety (stable dispositional anxiety). Scores on each scale can range from 20 to 80. Internal consistency coefficients are between .86 and .95 and test-retest value is between .65 and .75 according to the initial authors. Reliability analysis in our sample indicate Cronbach's alpha of  $\alpha = .92$  (state) and  $\alpha = .93$  (trait). We used the trait-anxiety scale score to establish coping style in our study.

**Experimentally Induced Stress.** A computerized version of *The Paced Auditory Serial Addition Task* (PASAT-C; Lejuez et al., 2003) was used to experimentally induce stress. Originally created as a neuropsychological assessment to investigate divided and sustained attention, complaints from patients indicated that the test unintendedly induced very high levels of stress (Holdwick & Wingenfeld, 1999; Mathias et al., 2004; Tombaugh, 2006). It has often been used to induce experimental stress (Lejuez et al., 2003; McHugh et al., 2011; Winward et al., 2014). The PASAT-C is a mental arithmetic task consisting in blocks of additions. Respondents must perform the addition of two numbers mentally and answer fast. In our study, 60 black single-digit numbers were presented one by one on a white screen. The participant had to sum the last two digits shown and type the result on the keyboard (e.g: 9 and 5 = 14; 5 and 4 = 9). The answer was always between 10 and 18 to standardize response execution time. When participants provided a wrong answer or in the absence of answer, feedback was given by an irritating

and sudden bomb-like sound. Additional feedback was also provided by a written score in percentage presented after each answer.

Participants performed two blocks of additions which were slightly different: the first one had a 3 –second interval between digit presentation and the second had a 2,6 - second interval. This prevented habituation and maintained the stressful effect. This task demands a high level of focus and is meant to be challenging. The mean accuracy score is expected to be about 60% for the 3-second interval block (Brooks et al., 2011). In our study, accuracy score is 83% for the first block and 88% for the second.

The control group (no induced stress) was exposed to the same sequence of single digits in each of the two blocks. However, participants in this group only had to press key "1" when they saw "1" on the screen. This happened three times (3) to keep them alert.

### ***Stimuli***

**Faces.** Thirty black and white pictures of ambiguous faces (15 men and 15 women) were used in the interpretation task. Pictures were taken from the Psychological Image Collection at Stirling (PICS - pics.stir.ac.uk, n.a.) and from the International Affective Picture System (Lang et al., 2008). As a validation, an independent group of 10 participants was asked to categorize each picture as negative or positive. Faces that were not unanimously rated as negative or positive were considered ambiguous. During the task, participants saw one face at a time on the screen along with the question "Do you

think the face is?". The answer was a forced choice between Negative (0) or Positive (1) on the keyboard. Each face was shown twice, in a random order, totalizing 60 trials. The mean score on this task represents the proportion of positive answers and indicates the tendency to provide more positive interpretations.

**Symbols.** Thirty black and white pictures of Japanese Kanji symbols were presented. Pictures were taken from Internet ("Learning Kanji", 2016; Ray, 2016). Kanji were chosen because they are abstract visual stimuli (Huppert et al., 2003; Schoth & Liossi, 2017; Yoon & Zinbarg, 2008). During the task, participants saw one symbol at a time on the screen along with the question "Do you think the symbol is?". Again, the answer was a forced choice between Negative (0) or Positive (1) on the keyboard. Each symbol picture was shown twice, in a random order, totalizing 60 trials. The mean score on this task represents the proportion of positive answers and indicates the tendency to provide more positive interpretations.

### ***Manipulation check***

**Self-reported stress.** Participants were asked to indicate their momentary perceived level of stress on a *Visual Analogue Scale* between 0 which represented "not stressed at all" and 100 which represented "very stressed". They answered by entering the corresponding number on the keyboard. They were asked four times: at the beginning of the task after the 3 minute-resting period (Time 0), then after each block of arithmetic task (Time 1 and 2) and another time at the very end after the 3 minute-recovery period

(Time 3). A *Visual Analogue Scale* is a fast and efficient way to assess the subjective stress level (Ali et al., 2020; Fujiwara & Okamura, 2018; Liu et al., 2020; Nakamura et al., 2020).

**Electrocardiography.** We recorded the electrical activity of the heart continuously during the whole task. Five 10-millimetres electrodes were located according to the standard 5- lead system, with four electrodes to the corners of the ribcage and one precordial (Barill, 2003). The amplifier was Powerlab (AdInstruments) and the LabChart program (AdInstruments) allowed us to record, read, extract, and analyse the data. A sampling of 1000 Hz, a record range of 20 mV, and low-pass and high-pass filters of 20 Hz and .5 Hz were used. We were especially looking at the number of beats per minute (BPM). Though recording during the whole task, four periods are of interest for the manipulation check: the last 60 seconds of the 3-minute resting period (to ensure participants were as relaxed as possible) to establish Time 0 (baseline), both 3-minute arithmetic blocks for Times 1 and 2 and the 3-minute recovery period at the very end for Time 3.

### ***Statistical analyses***

Statistical analyses were performed in SPSS (Version 26). Preliminary data screening indicated that the data met the assumptions for *t*-test, ANOVA and regression analyses. Only self-reported stress scores residuals were not normally distributed because of skewness to the left. As the sample sizes of comparison groups were equal, we proceeded with the ANOVA since it is robust for normality deviations. For repeated measures

ANOVAs, Mauchly's test indicated that the assumption of sphericity had been violated, so we provided results with the Greenhouse-Geisser correction. Partial eta-squared ( $\eta^2$ ) effect size estimates were calculated for each analysis. Significance was established at the alpha level of .05.

## Results

### Descriptive Analyses

Participants assigned to the control and experimental groups were similar in terms of age, mean scores on the five self-reported tests and average baseline beats per minute (see Table 2). For all dependent measures (self-reported questionnaires, beats per minute and self-reported stress score), *t*-test between the control group (no induced stress) and the stress induction group were non-significant showing an overall homogeneity in the sample. Only the comparison on self-reported stress between groups yielded a significant difference, described in the next page.

**Table 2**  
*Sample Descriptives*

	Condition: No induced stress		Condition: Induced stress	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Age	30 years	12.8	31 years	14.6
Life Experiences Survey	12	5	13	6
Questionnaires				
BDI	10	7	11	8
MSP	35	12	37	11
STAI-Y-A	35	10	36	10
STAI-Y-B	40	12	41	12
MCSDS	18	3	19	3
Reported stress				
Time 0	24	22	30	21
Time 1*	23	21	53	24
Time 2 *	23	23	48	27
Time 3	17	19	23	19
Beats per minute BPM				
Time 0	77.37	11.4	77.66	9.8
Time 1	74.52	9.8	74.75	11.7
Time 2	75.45	9.8	76.34	9.4
Time 3	74.81	8.8	73.51	7.7

Note. \*  $p < .05$

## **Manipulation Check**

### ***Self-reported stress***

A repeated 2 (Induced stress: control, experimental) x 4 (Time: 0, 1, 2 and 3) ANOVA indicated a significant interaction  $F(2.38, 114.23) = 14.02, p < .001, \eta_p^2 = .23$ . Post-hoc comparisons revealed that the mean scores of the experimental and control conditions differed at Time 1 and 2 (see Table 2). These times correspond to the ratings given after the two arithmetic blocks. Indeed, the experimental group presented higher mean scores at both times – indicating that the stress inducing arithmetic task was successful. The scores did not differ between groups at baseline (Time 0) and recovery (Time 3). The main effect of Time  $F(2.38, 114.23) = 23.44, p < .001, \eta_p^2 = .33$  and that of Induced stress  $F(1, 48) = 8.78, p < .01, \eta_p^2 = .16$  were also significant<sup>1</sup>.

### ***Electrocardiography (BPM)***

In order to investigate if the experimentally induced stress impacted physiological responses as it did with self-reported stress, we compared the mean BPM with a 2 x 4 mixed ANOVA including Induced stress (control, experimental) and Time (time 0, 1, 2, 3). The interaction was not significant,  $F(2.32, 97.62) = 1.29, p = .28$ , nor was the main effect of Induced stress,  $F(1, 42) = .04, p = .85$ . The main effect of time was significant  $F(2.32, 97.62) = 4.02, p = .01, \eta_p^2 = .09$ , with beats per minute (BPM) being the highest

---

<sup>1</sup> A sensitivity power analysis was performed with G\*Power software. An ANOVA with 50 participants across two groups would be sensitive to effects of  $\eta_p^2 = .04$  with 80% power (alpha = .05).

at the baseline and the lowest at the end of the task. Beats per minute did not increase with the stress induction.

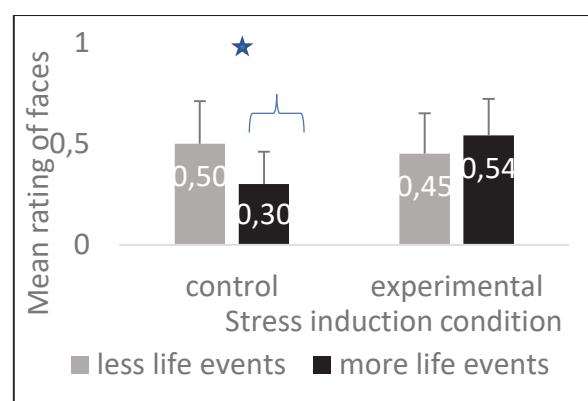
### **Interpretation of Ambiguous Stimuli**

#### *Faces*

A 2x2x3 mixed ANOVA comparing the mean interpretation of faces according to Face type (negative, ambiguous, positive), Induced stress (control, experimental) and Life events (fewer events, more events) indicated a significant interaction between Induced stress and Life events  $F(1, 44) = 7.18, p < .01, \eta_p^2 = .14$  (see Figure 3). For participants in the control condition (no induced stress), those who reported more life events interpreted the faces generally more negatively ( $M = .30, SD = .06$ ) than those who reported fewer life events ( $M = .50, SD = .06$ )  $F(1, 21) = 6.53, p < .05, \eta_p^2 = .24$ . In the induced stress condition, no significant difference was found  $F(1, 23) = 1.46, p = .24$ .

**Figure 3**

*Interpretation means of the faces according to the number of life events and the condition*



*Note.* Error bars represent standard deviation of the mean.  $*p < .05$ .

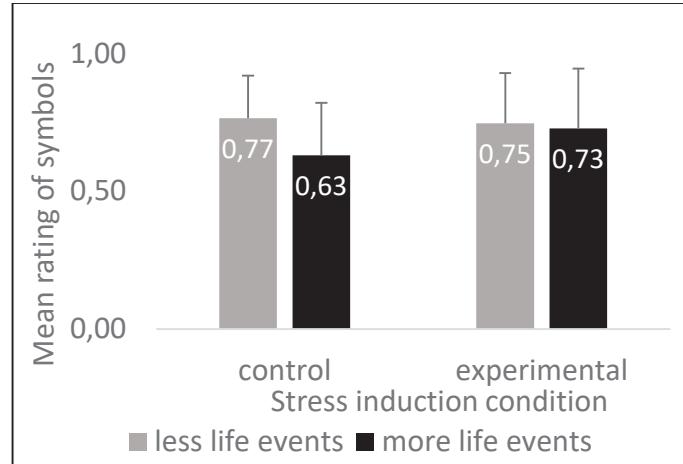
The main effect of Face type was significant  $F(1.72, 75.80) = 200.96, p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .82$ . Positive faces were interpreted more positively ( $M = .67, SD = .23$ ) than the ambiguous faces, and the ambiguous faces more positively ( $M = .46, SD = .22$ ) than the negative faces ( $M = .22, SD = .22$ ). The main effects of Induced stress  $F(1, 44) = 2.70, p = .11$  and of Life events  $F(1, 44) = 1.01, p = .32$  were not significant.

### **Symbols**

A 2x2 mixed ANOVA comparing the interpretation of Kanji symbols according to Induced stress (control, experimental) and Life events (few events, more events) did not show a significant interaction  $F(1, 43) = 1.13, p = .29, \eta_p^2 = .03$  nor any main effect (all  $p > .16$ ). However, the descriptive pattern of means mirrored the one of the face stimuli; in the control group, participants who reported more stressful events interpreted the symbols more negatively than those who reported few stressful events. In the experimental group, the interpretation of kanji symbols was more similar across groups reporting different numbers of life events (see Figure 4). It is worth noting that kanji were rated more positively than the faces in general ( $M = .72, SD = .19$  and  $M = .45, SD = .20$  respectively).

**Figure 4**

*Interpretation means of the kanji according to number of life events and the condition*



*Note.* Error bars represent standard deviation of the mean.

### Moderation Effect

A hierarchical multiple regression was used to examine the contribution of trait anxiety and desirability to the bias of the faces. The criterion variable was the proportion of positive interpretations. We first tested a model including age, induced stress, the number of life events reported as a continuous variable and the interaction between induced stress and life events (the interaction was calculated by standardizing each variable scores and using the cross-product) to establish a reference model of contributions. In this first model, only age was a significant predictor and the number of life events was a marginally significant predictor (see Table 3A).

**Table 3***Multiple Regression of Independant Variables on Mean Face Interpretations*

Variables	B	SE B	Beta	t
<b>A</b>				
Age	.005	.002	.352	2.53*
Number of life events	-.011	.006	-.301	-1.81
Induced stress	.019	.069	.047	.28
Life events x Induced stress	.133	.095	.287	1.40
Constant	.382			
<b>B</b>				
Age	.007	.002	.443	3.27**
Number of life events	-.008	.005	-.215	-1.60
Desirability scale	.024	.009	.361	2.56*
Trait Anxiety scale	-.002	.002	-.119	-.85
Desirability x Trait Anxiety	-.025	.025	-.132	-.99
Constant	.005			

Notes. Fit for model  $R^2 = .24$ ,  $F(4, 47) = 3.38$ ,  $p < .05$  (a). Note. Fit for model  $R^2 = .29$ ,  $F(5, 47) = 3.36$ ,  $p < .05$  (b).

\* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

In the second model, we retained the best contributing variables (age, life events) and we tested if coping style explained additional variance by including trait anxiety scores, desirability scores and their interaction (the interaction was calculated by standardizing each variable score and using the cross-product). This second regression model indicated that age significantly predicted mean ratings of the faces as did the desirability score. Life events, trait anxiety and the interaction term failed to predict interpretation (see Table 3B).

## Discussion

Our study sheds light on the influence of stress on the interpretation of the environment. We were interested in distinguishing the single and combined effects of an induced acute stress and more long-term stress resulting from life events on the interpretation of ambiguous visual stimuli. Based on physiological studies, we hypothesized that the combination of life events and an experimentally induced stress would not lead to more negative interpretations of ambiguous stimuli. A significant interaction was found between the number of stressful life events and the experimentally induced stress condition on the interpretation of faces. When no acute stress was present, participants reporting a greater number of stressful life events produced more negative interpretations than those reporting fewer stressful life events. However, when an acute stress was experimentally induced, participants produced similar interpretations of the ambiguous stimuli regardless of the number of reported stressful life events.

This interactive effect reveals that the combination of both types of stressors did not exacerbate a negative interpretation bias. In the absence of acute stress, the effect of life events is comparable to the one observed with depression and anxiety disorders on interpretation (Beck, 2008; Ogniewicz, 2012). However, in the acute stress condition, the induction seems to have buffered participants from the influence of life events (Cibrian-Llanderal et al., 2018; Klein & Boals, 2001; Shields et al., 2016). This may result from the fact that the immediate stressor recruits available cognitive resources and makes judgments less permeable to longer-term influences. We ensured that the stress induction

was successful with the self-reported stress scores and the average heartbeats per minute. On the *Visual Analogue Scale*, participants under the stress induction reported that they felt more stressed than the participants in the control condition (see Table 2). We could not validate this impact with the heartrate measure (see Table 2), contrary to previous studies (Phillips et al., 2005; Starcke et al., 2016). Other studies have reported similar lack of effect of the PASAT-C on physiological indices when interval rates were over 2,4 seconds – we used 3.0- and 2.6-seconds intervals (Tanosoto et al., 2015). Moreover, in our study, participants showed the highest heartrate at the start of the experimental session, suggesting they negatively anticipated the task. Our study recruited participants from the general population, aged 18 to 65 years old, with the objective of varying from the typical university student sample. This diversity may favor the unfamiliarity with experimental studies and explain the elevated HR at the beginning of the session instead of during the session.

Life events are loaded with emotional content and they can trigger stressor-related intrusive thoughts. These thoughts may interfere with optimal executive functions during a task – in our case interpretation of ambiguous stimuli (Cann et al., 2011; Dougall et al., 2012). In the control group, participants reporting more life events might have experienced intrusions relation with the cognitive load of life events. In our study, the cognitive load of stressful life events could explain the link between life events and more negative rating of the ambiguous faces. We suspect this effect to be overridden with the co-occurrence of an acute stress that requires focus (Klein & Boals, 2001). This suggests that stress is not

simply linearly related to negative interpretations, as are anxiety disorders and depression. Life events tend to influence behavior in the absence of an acute stressor, which seems to be more influent in the short term.

We also wanted to assess the contribution of repressive coping style in interpretation bias. We measured this using the interaction of trait anxiety and desirability scores in accordance with Weinberger's et al. (1979) theory. We could have expected an avoidant bias, reflected in neutral or more positive interpretations from participants scoring low on anxiety and high in desirability scales. Through multiple regression, the interaction term was not significant, indicating that a repressive coping style was not related to an interpretation bias. Previous work on repressive coping style provide hints to explain this result. The vigilance-avoidance theory (Derakshan et al., 2007) pinpoints a temporal framework where repressors demonstrate vigilance at an early stage of a task and avoidance later. Avoidance stage is characterised by the use of avoidant cognitive bias. In our study, participants had to provide an answer with a forced choice between 'negative' and 'positive'. Repressors may have deployed avoidant strategies, resulting in more neutral answers, not necessarily overly positive interpretations (Myers, 2010). To explore this result a step further, other studies highlight the fact that the avoidant bias is triggered by specific situations and stimuli such as threatening stimuli as well as self-relevant threat and social situations (Derakshan et al., 2007; Walsh et al., 2015). Our visual ambiguous stimuli were neutral and may not have triggered a threat perception to elicit a defensive reaction (avoidant bias). Also, some authors question the contemporary validity of the

desirability scale (it has been developed in 1960) and therefore its current use in accurately identifying a repressive coping style (Walsh et al., 2015).

The moderation analysis showed no contribution of trait anxiety scale score in the interpretation. This finding is not congruent with the extensive work on anxiety and interpretation, generally showing a negative interpretation bias (Blanchette & Richards, 2010; Huppert et al., 2003). A study examining trait anxiety and its relation to interpretation bias found that low trait anxiety was related to an avoidant bias, using a cutoff score of 44 on the trait anxiety scale (Walsh et al., 2015). In our sample, mean score for this scale was 40 ( $SD = 11$ ) and it could suggest a similar tendency of avoidant interpretations. Also, anxiety-related biases may not be triggered by all types of stimuli. Some studies suggest that they are mostly evident for situations related to social anxiety (Constans et al., 1999; Walsh et al., 2015) which is not what was used in our study. We found that the desirability scale score was a significant predictor of the interpretation of ambiguous stimuli, with participants higher on desirability exhibiting more positive interpretations. The desirability scale is intended to detect a tendency to show defensiveness and protection of self-esteem, to maintain a positive image of the self, as well as inhibition of affect and avoid introspection (Crowne & Marlowe, 1960). In our study, participants with high desirability scores produced more positive ratings of the ambiguous faces, possibly in an attempt to waive negativity (Furnham et al., 2003). Lastly, our regression results also support the age-related positive interpretation bias reported in other studies - being older was associated with more positive ratings of the faces in general

(Reed et al., 2014). The adjusted R square values of our models are considered within an acceptable range in the social sciences (Xiao & Hu, 2019). Also, our intention aimed to explore the relationship between variables, not to list the multiple causes to interpretation, therefore limiting the predictability power (Moksony, 1990).

Overall, in our study, ambiguous faces were more useful visual stimuli to study interpretation than kanji were; these did not allow us to detect any differences according to the number of life events or the stress condition. An explanation for this absence of result may lie in the fact that for Westerners, Japanese symbols are quite exotic and mostly related to movies and food. So, while kanji are ambiguous visual stimuli, their perception may be positively biased, masking effects of stable or temporary differences in affective state.

Our study has some limitations. First, the stress induction did not produce the expected effect on heartrate. In our sample, participants had the highest heart rate at the baseline level and not during the PASAT-C. Also, the use of a median split with the life events measure limits the generalization of our findings. It is not possible to predict tendencies in interpretation at higher levels of life events exposition.

In this paper, we wanted to examine the impact of non-pathological stress on interpretation. We found that when no acute stress was present, participants reporting a greater number of stressful life events produced more negative interpretations of

ambiguous faces. In the presence of acute stress, all interpretations were similar regardless of the number of life events. Also, we could not relate the repressive coping style to an interpretation bias. We recommend investigating negative interpretation bias and stressful life events as they are related to some health and cognitive hazard and account for a fertile ground in mental illness (Phillips et al., 2015; Sandi, 2013; Schoth & Liossi, 2017). Dealing with stressful life events may shape our perception of the world and influence our global health as well.

## Funding

The author(s) disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: This work was supported by Fonds de Recherche du Québec - Santé.

## Declaration of conflicting interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

## References

- Ali, N., Cooperman, C., Nitschke, J. P., Baldwin, M. W., & Pruessner, J. C. (2020). The effects of suppressing the biological stress systems on social threat-assessment following acute stress. *Psychopharmacology*, 237(10), 3047-3056. <https://doi.org/10.1007/s00213-020-05591-z>
- Allen, A. P., Kennedy, P. J., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2014). Biological and psychological markers of stress in humans: Focus on the Trier Social Stress Test. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 38(1), 94-124. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.11.005>
- Barill, T. (2003). *The six second ECG: A practical guidebook to basic ECG interpretation*. SkillStat Learning Inc.
- Beck, A. T. (2008). The evolution of the cognitive model of depression and its neurobiological correlates. *American Journal of Psychiatry*, 165(8), 969-977. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08050721>
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Beck Depression Inventory-II. *San Antonio*, 78(2), 490-498.
- Bélanger, K., & Blanchette, I. (2020). *Impact d'un stress induit et des événements de vie sur l'interprétation de stimuli ambigus* (Manuscript submitted for publication).
- Bianchi, R., Laurent, E., Schonfeld, I. S., Verkuilen, J., & Berna, C. (2018). Interpretation bias toward ambiguous information in burnout and depression. *Personality and Individual Differences*, 135(1), 216-221. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2018.07.028>
- Blanchette, I., & Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Cognition & Emotion*, 24(4), 561-595. <https://doi.org/10.1080/02699930903132496>
- Boffa III, J. W. (2015). *A measure of interpretation bias in Posttraumatic Stress Disorder* (Doctoral thesis). San Diego State University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 1584946.
- Braund, T. A., Palmer, D. M., Tillman, G., Hanna, H., & Gordon, E. (2019). Increased chronic stress predicts greater emotional negativity bias and poorer social skills but not cognitive functioning in healthy adults. *Anxiety Stress Coping*, 32(4), 399-411. <https://doi.org/10.1080/10615806.2019.1598555>

- Brooks, J. B. B., Giraud, V. O., Saleh, Y. J., Rodrigues, S. J., Daia, L. A., & Fragoso, Y. D. (2011). Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT): A very difficult test even for individuals with high intellectual capability. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 69(3), 482-484. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2011000400014>
- Campbell, J., & Ehlert, U. (2012). Acute psychosocial stress: Does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*, 37(8), 1111-1134. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.12.010>
- Cann, A., Calhoun, L. G., Tedeschi, R. G., Triplett, K. N., Vishnevsky, T., & Lindstrom, C. M. (2011). Assessing posttraumatic cognitive processes: The event related rumination inventory. *Anxiety, Stress, & Coping*, 24(2), 137-156. <https://doi.org/10.1080/10615806.2010.529901>
- Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic psychosocial factors and acute physiological responses to laboratory-induced stress in healthy populations: A quantitative review of 30 years of investigations. *Psychological Bulletin*, 134(6), 829-885. <https://doi.org/10.1037/a0013342>
- Cibrian-Llanderal, T., Melgarejo-Gutierrez, M., & Hernandez-Baltazar, D. (2018). Stress and cognition: Psychological basis and support resources. In B. Bernak-Morales (Ed.), *Health and academic achievement* (pp. 11-29). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.72566>
- Constans, J. I., Penn, D. L., Ilhen, G. H., & Hope, D. A. (1999). Interpretive biases for ambiguous stimuli in social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 37(7), 643-651. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(98\)00180-6](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(98)00180-6)
- Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24(4), 349-354. <https://doi.org/10.1037/h0047358>
- DeDora, D. J., Carlson, J. M., & Mujica-Parodi, L. R. (2011). Acute stress eliminates female advantage in detection of ambiguous negative affect. *Evolutionary Psychology*, 9(4), 532-542. <https://doi.org/10.1177/147470491100900406>
- Derakshan, N., Eysenck, M. W., & Myers, L. B. (2007). Emotional information processing in repressors: The vigilance-avoidance theory. *Cognition and Emotion*, 21(8), 1585-1614. <https://doi.org/10.1080/02699930701499857>
- Dougall, A. L., Wroble Biglan, M. C., Swanson, J. N., & Baum, A. (2012). Stress, coping, and immune function. In I. Weiner (Ed.), *Handbook of psychology* (2<sup>nd</sup> ed., Vol. 3, pp. 40-460). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop203016>

- Fink, G. (Ed.). (2016). *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior. Handbook of Stress* (Vol. 1). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-12842-5>
- Fujiwara, Y., & Okamura, H. (2018). Hearing laughter improves the recovery process of the autonomic nervous system after a stress-loading task: A randomized controlled trial. *BioPsychoSocial Medicine*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s13030-018-0141-0>
- Furnham, A., Petrides, K. V., Sisterson, G., & Baluch, B. (2003). Repressive coping style and positive self-presentation. *British Journal of Health Psychology*, 8(2), 223-249. <https://doi.org/10.1348/135910703321649187>
- Gélinas, S., Bélanger, K., Gonçalves, G. H. T., Barbosa, M. L. L., & Balbinotti, M. A. A. (2017). Factor analysis of the 9-item Psychological Stress Measure in a French Canadian non-clinical student sample. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 5(3), 09-17. <https://doi.org/10.18316/sdh.v5i3.4201>
- Holdwick, D. J., Jr., & Wingenfeld, S. A. (1999). The subjective experience of PASAT testing: Does the PASAT induce negative mood? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14(3), 273-284. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(98\)00021-3](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(98)00021-3)
- Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-218. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(67\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0022-3999(67)90010-4)
- Huppert, J. D., Foa, E. B., Furr, J. M., Filip, J. C., & Mathews, A. (2003). Interpretation bias in social anxiety: A dimensional perspective. *Cognitive Therapy and Research*, 27(5), 569-577. <https://doi.org/10.1023/A:1026359105456>
- Jensen, A. M. (2005). *PTSD -related biases in the assessment of ambiguous and unambiguous affective faces* (Doctoral thesis). Tulane University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 3170314.
- Kiive, E., Laas, K., Vaht, M., Veidebaum, T., & Harro, J. (2017). Stressful life events increase aggression and alcohol use in young carriers of the GABRA2 rs279826/rs279858 A-allele. *European Neuropsychopharmacology*, 27(8), 816-827. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2017.02.003>
- Klein, K., & Boals, A. (2001). The relationship of life event stress and working memory capacity. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 15(5), 565-579. <https://doi.org/10.1002/ACP.727>

- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, 29(8), 983-992. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2003.08.009>
- Kuiper, N. A., Olinger, L. J., & Lyons, L. M. (1986). Global perceived stress level as a moderator of the relationship between negative life events and depression. *Journal of Human Stress*, 12(4), 149-153. <https://doi.org/10.1080/0097840X.1986.9936781>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. University of Florida, Gainesville. Tech Rep A-8.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_215](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_215)
- Learning kanji is no longer tough. (2016, January 12). [Blog post]. Retrieved from: <https://akirademy.com/blog/>
- Lejuez, C. W., Kahler, C. W., & Brown, R. A. (2003). A modified computer version of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) as a laboratory-based stressor. *The Behavior Therapist*, 26(4), 290-293.
- Lemyre, L., & Tessier, R. (1988). Mesure de Stress Psychologique (MSP) : Se sentir stressé-e. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 20(3), 302-321. <https://doi.org/10.1037/h0079945>
- Li, S., Weerda, R., Milde, C., Wolf, O. T., & Thiel, C. M. (2014). Effects of acute psychosocial stress on neural activity to emotional and neutral faces in a face recognition memory paradigm. *Brain Imaging and Behavior*, 8(4), 598-610. <https://doi.org/10.1007/s11682-013-9287-3>
- Liu, J. J., Gervasio, J., Fung, K., & Vickers, K. (2020). The effects of visual displays in attenuating discrepancies between self-reported and physiological indexes of stress. *European Journal of Psychological Assessment*, 37(2), 104-108. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000587>
- Liu, W.-H., Huang, J., Wang, L.-Z., Gong, Q.-Y., & Chan, R. C. K. (2012). Facial perception bias in patients with major depression. *Psychiatry Research*, 197(3), 217-220. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.09.021>

- Lovallo, W. R., Farag, N. H., Sorocco, K. H., Cohoon, A. J., & Vincent, A. S. (2012). Lifetime adversity leads to blunted stress axis reactivity: Studies from the Oklahoma Family Health Patterns Project. *Biological Psychiatry*, 71(4), 344-349. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.10.018>
- Lupien, S. (2015). L'histoire de la science du stress : de Hans Selye à la découverte des anti-inflammatoires. *Santé Mentale au Québec*, 40(2), 275-286. <https://doi.org/10.7202/1033056ar>
- Marko, M., & Riečanský, I. (2018). Sympathetic arousal, but not disturbed executive functioning, mediates the impairment of cognitive flexibility under stress. *Cognition*, 174(1), 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.02.004>
- Mathias, C. W., Stanford, M. S., & Houston, R. J. (2004). The physiological experience of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT): Does the PASAT induce autonomic arousal? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 543-554. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2003.08.001>
- McHugh, R. K., Daughters, S. B., Lejuez, C. W., Murray, H. W., Hearon, B. A., Gorka, S. M., & Otto, M. W. (2011). Shared variance among self-report and behavioral measures of distress intolerance. *Cognitive Therapy and Research*, 35(3), 266-275. <https://doi.org/10.1007/s10608-010-9295-1>
- Moksony, F. (1990). Small is beautiful. The use and interpretation of R2 in social research. [Special issue]. *Szociológiai Szemle*, 130-138.
- Morelli, F., & Burton, P. A. (2009). The impact of induced stress upon selective attention in multiple object tracking. *Military Psychology*, 21(1), 81-97. <https://doi.org/10.1080/08995600802565769>
- Myers, L. B. (2010). The importance of the repressive coping style: findings from 30 years of research. *Anxiety, Stress & Coping*, 23(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/10615800903366945>
- Nakamura, C., Ishii, A., Matsuo, T., Ishida, R., Yamaguchi, T., Takada, K., Uji, M., & Yoshikawa, T. (2020). Neural effects of acute stress on appetite: A magnetoencephalography study. *PloS One*, 15(1), Article e0228039. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228039>
- Ogniewicz, A. S. (2012). *An evaluation of a computerized measure of interpretation bias in Generalized Anxiety Disorder (GAD)* (Master's thesis). Concordia University, QC. Repéré à [https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz\\_MA\\_F2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz_MA_F2012.pdf)

- Phillips, A. C., Carroll, D., & Der, G. (2015). Negative life events and symptoms of depression and anxiety: stress causation and/or stress generation. *Anxiety, Stress, & Coping*, 28(4), 357-371. <https://doi.org/10.1080/10615806.2015.1005078>
- Phillips, A. C., Carroll, D., Ring, C., Sweeting, H., & West, P. (2005). Life events and acute cardiovascular reactions to mental stress: A cohort study. *Psychosomatic Medicine*, 67(3), 384-392. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000160464.63264.5d>
- PICS. (n.a.). *Psychological Image Collection at Stirling (PICS)*. Psychology Department, University of Stirling. Accessed 19 November2002 at <http://pics.psych.stir.ac.uk/>
- Ray (2016). *The trials and tribulations of self-learning Japanese* [Blog post]. Retrieved from <https://rvandenhoeckblog.wordpress.com/2016/01/21/an-introduction-to-kanji/>
- Reed, A. E., Chan, L., & Mikels, J. A. (2014). Meta-analysis of the age-related positivity effect: Age differences in preferences for positive over negative information. *Psychology and Aging*, 29(1), 1-15. <https://doi.org/10.1037/a0035194>
- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion*, 2(3), 273-287. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.2.3.273>
- Roy, M. P., Steptoe, A., & Kirschbaum, C. (1998). Life events and social support as moderators of individual differences in cardiovascular and cortisol reactivity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(5), 1273-1281. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.5.1273>
- Saint-Charles, J., & Mongeau, P. (2009). Different relationships for coping with ambiguity and uncertainty in organizations. *Social Networks*, 31(1), 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2008.09.001>
- Sandi, C. (2013). Stress and cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 245-261. <https://doi.org/10.1002/wcs.1222>
- Sarason, I. G., Johnson, J. H., & Siegel, J. M. (1978). Assessing the impact of life changes: development of the Life Experiences Survey. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(5), 932-946. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.46.5.932>
- Saunders, J., Worth, R., Vallath, S., & Fernandes, M. (2014). Retrieval-induced forgetting in repressors, defensive high anxious, high anxious and low anxious individuals. *Journal of Experimental Psychopathology*, 5(1), 97-112. <https://doi.org/10.5127/jep.036213>

- Schoth, D. E., & Liossi, C. (2017). A systematic review of experimental paradigms for exploring biased interpretation of ambiguous information with emotional and neutral associations. *Frontiers in Psychology*, 8(1), Article 171. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00171>
- Sharpley, C. F., Tanti, A., Stone, J. M., & Lothian, P. J. (2004). The effects of Life Events Inventory. *Counselling Psychology Quarterly*, 17(1), 45-52. <https://doi.org/10.1080/09515070410001666135>
- Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68(1), 651-668. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Consulting Psychologists Press.
- Starcke, K., Wiesen, C., Trotzke, P., & Brand, M. (2016). Effects of acute laboratory stress on executive functions. *Frontiers in Psychology*, 7(1), Article 461. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00461>
- Tanosoito, T., Bendixen, K. H., Arima, T., Hansen, J., Terkelsen, A. J., & Svensson, P. (2015). Effects of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT) with different rates on autonomic nervous system responses and self-reported levels of stress. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(5), 378-385. <https://doi.org/10.1111/joor.12257>
- Tombaugh, T. N. (2006). A comprehensive review of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(1), 53-76. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.07.006>
- Vinokur, A., & Selzer, M. L. (1975). Desirable versus undesirable life events: their relationship to stress and mental distress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(2), 329-337. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.32.2.329>
- Voss, A., Rothermund, K., & Brandtstädtter, J. (2008). Interpreting ambiguous stimuli: Separating perceptual and judgmental biases. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(4), 1048-1056. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2007.10.009>
- Walsh, J. J., McNally, M. A., Skariah, A., Butt, A. A., & Eysenck, M. W. (2015). Interpretive bias, repressive coping, and trait anxiety. *Anxiety, Stress & Coping*, 28(6), 617-633. <https://doi.org/10.1080/10615806.2015.1007047>

- Weinberger, D. A., Schwartz, G. E., & Davidson, R. J. (1979). Low-anxious, high-anxious, and repressive coping styles: Psychometric patterns and behavioral and physiological responses to stress. *Journal of Abnormal Psychology, 88*(4), 369-380. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.88.4.369>
- Wethington, E. (2016). Life events scale. In G. Fink (Ed.), *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior* (pp. 101-108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00012-1>
- Williams, L. M., Gatt, J. M., Schofield, P. R., Olivieri, G., Peduto, A., & Gordon, E. (2009). 'Negativity bias' in risk for depression and anxiety: Brain-body fear circuitry correlates, 5-HTT-LPR and early life stress. *Neuroimage, 47*(3), 804-814. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.009>
- Winward, J. L., Bekman, N. M., Hanson, K. L., Lejuez, C. W., & Brown, S. A. (2014). Changes in emotional reactivity and distress tolerance among heavy drinking adolescents during sustained abstinence. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 38*(6), 1761-1769. <https://doi.org/10.1111/acer.12415>
- Wisco, B. E., & Nolen-Hoeksema, S. (2010). Interpretation bias and depressive symptoms: The role of self-relevance. *Behaviour Research and Therapy, 48*(11), 1113-1122. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.08.004>
- Xiao, Y., & Hu, J. (2019). Regression analysis of ICT impact factors on early adolescents' reading proficiency in five high-performing countries. *Frontiers in Psychology, 10*(1), Article 1646. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01646>
- Yoon, K. L., & Zinbarg, R. E. (2008). Interpreting neutral faces as threatening is a default mode for socially anxious individuals. *Journal of Abnormal Psychology, 117*(3), 680-685. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.117.3.680>
- Zanon, C., Brenner, R. E., Baptista, M. N., Vogel, D. L., Rubin, M., Al-Darmaki, F. R., Gonçalves, M., Heath, P. J., Liao, H.-Y., Mackenzie, C. S., Topkaya, N., Wade, N. G., & Zlati, A. (2020). Examining the dimensionality, reliability, and invariance of the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) across eight countries. *Assessment, 28*(6), 1531-1544. <https://doi.org/10.1177/1073191119887449>

## Transition 2

Le précédent article confirmait une relation entre le nombre d'événements de vie et l'interprétation, qui était observée seulement en contexte non-stressant et spécifiquement pour les stimuli de visages ambigus. Les autres stimuli visuels, les Kanji, n'ont pas permis d'observer des différences significatives entre les moyennes en fonction du niveau de stress, bien que le patron des moyennes fût similaire. Également, le style de coping répressif ne s'est pas avéré un modérateur de l'impact du stress sur l'interprétation.

Les trois études rapportées jusqu'à maintenant dans la thèse ont porté sur un stress ponctuel générique, induit de façon expérimentale, et les événements de vie pouvant survenir dans la population générale. À la lumière des résultats de ces trois études, nous nous sommes demandé si des professionnels qui font face à des situations stressantes dans leur quotidien au travail présenteraient les mêmes patrons d'interprétation de stimuli ambigus que ceux induits par les événements de vie stressants dans la population générale. Ainsi, dans l'article suivant, nous avons interrogé des policiers patrouilleurs dans une étude en ligne. Nous étions particulièrement intéressés à savoir si les interprétations des professionnels ayant un haut niveau de responsabilité seraient influencées par leur niveau de stress, que ce dernier provienne du travail ou de leur vie personnelle. Nous avons conservé l'utilisation des stimuli de visages ambigus qui s'étaient avérés les plus pertinents dans les premières études de la thèse.

## **Chapitre 3**

Article 3 – Stress and the Interpretation of Ambiguous Faces in Police Officers

# **Stress and the Interpretation of Ambiguous Faces in Police Officers<sup>1</sup>**

Kathy Bélanger and Isabelle Blanchette

Université du Québec à Trois-Rivières

## **Author Note**

Kathy Bélanger  <https://orcid.org/0000-0001-8447-7022>

Isabelle Blanchette  <https://orcid.org/0000-0003-4020-5089>

Isabelle Blanchette is now at École de Psychologie, Université Laval.

We have no conflict of interest to disclose. We received funding from the Fonds de Recherche du Québec – Santé.

Correspondence concerning this article should be addressed to Isabelle Blanchette, École de Psychologie, Université Laval, 2325 rue des Bibliothèques, Québec, Canada G1V 0A6.

Email: [isabelle.blanchette.6@ulaval.ca](mailto:isabelle.blanchette.6@ulaval.ca)

---

<sup>1</sup> Article publié par la revue *Police Practice and Research*.

### Abstract

Fast and accurate decision-making are central in police officers' duties. The processing of information relevant to inform decisions can be biased by the state of mind of officers, notably in the presence of stressful conditions. We sought to examine the link between different sources of stress and the presence of an interpretation bias in a task presenting ambiguous faces. A sample of 234 Canadian police officers took part in an online study measuring the number of stressful life events and the level of occupational stress. Participants were assigned to a stress-induced group or a control group. The stress induction was a challenging arithmetic task and the control task was a non-challenging arithmetic task. Participants indicated if the facial expression of 60 ambiguous faces was 'negative' or 'positive'. The dependent measure was the mean number of positive interpretations. Perceived stress level, measured on a *Visual Analogue Scale*, collected throughout the task indicated that the induction was successful. We found no difference in interpretations resulting from the stress induction. We did however find a significant negative correlation between the perceived stress measures and the interpretation of the faces; higher levels of perceived stress were associated with less positive interpretations. The number of stressful life events and occupational stress level were not associated with face interpretation. Paperwork and fatigue were reported as the most stressful aspects of the job by the officers, consistent with what has been found in studies conducted with police services worldwide. This study also highlights the relevance of perceived stress in police officers.

**Keywords:** Interpretation, Occupational stress, Perceived stress, Life events, Ambiguous faces

## Introduction

Interpretation is the cognitive process of making sense of information for which the meaning is ambiguous (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2010). It is a central function in the daily life of police officers. Whether conducting a routine check-up or intervening at the heart of a marital dispute, there are many occasions when police officers must quickly assign meaning to stimuli in front of them. These interpretations will guide their actions with repercussions on the police officer themselves, on their organization, and on the population they are serving. For instance, an inaccurate interpretation of a situation during an intervention can lead to dramatic consequences if police officers use lethal force.

Most of the information that comes from our surroundings is ambiguous in nature and we need to make sense of it (Yoon et al., 2020). In the general population, some individuals tend to generate negative or threatening interpretations of this ambiguous information more frequently than others. This trend is called a negative interpretation bias (Eysenck et al., 1987). In the literature, this bias has been widely observed in individuals with anxiety disorders, depression, post-traumatic stress disorder and suffering from burnout (Beck, 2008; Bianchi et al., 2015; Boffa III, 2015; Jensen, 2005; Ogniewicz, 2012). As stress is linked to all of these conditions, especially anxiety and depression (Servant, 1998; Sinclair et al., 2012; Zanon et al., 2020), it may be associated with an interpretation bias as well. To our knowledge, no scientific study has examined the link between stress and interpretation in police officers.

## Occupational Stress Injuries

Stress is a contemporary issue that occupies a central role in workplace wellness investigations (Fink, 2016). First responders and especially police officers are at the top of surveys for the most stressful jobs (Szeto et al., 2019). In a Canadian study of 4,500 police officers, half of participants surveyed indicated high levels of perceived stress in their jobs (Duxbury & Higgins, 2012). The frequent exposure to potentially psychologically traumatic events is part of the reason for this high level of reported stress (Carleton et al., 2018). Traumatic events are defined by exposure to direct or indirect experiences of actual or threatened death, serious injury, or sexual violence (American Psychiatric Association, 2013). They include, for example: seeing someone die, seeing a badly beaten adult or neglected child, serious injury to a colleague or self, filling out an obituary or an intervention with someone familiar (Donnelly & Bennett, 2014). Questionnaires such as the *Critical Incidents History Questionnaire* (Weiss et al., 2010) assess the frequency and severity of exposure to critical events frequently encountered by police officers. A longer career resulting in increased exposure to potentially psychologically traumatic events is linked to an increase in mental health disorders among police officers (Carleton et al., 2018, 2019; Heyman et al., 2018).

In addition to repeated exposure to potentially psychologically traumatic events, other conditions inherent to the police officer job also contribute to increased stress (Kleim & Westphal, 2011). Studies highlight factors such as excessive workload, shift rotations, lack of rest time, size of department, poor control over the situation and lack of support

from the employer (Cerel et al., 2019; Oliphant, 2016; Szeto et al., 2019; Velazquez & Hernandez, 2019). A variety of questionnaires examine these factors that are clustered under occupational stressors. Based on focus groups and interviews (McCreary & Thompson, 2006), the scientific literature on policing distinguishes between two types of occupational stressors: organizational ones such as dealing with supervisors and coworkers, internal investigations, lack of resources and operational ones such as fatigue, traumatic events, lower back strain. Higher occupational stress is linked to poorer job satisfaction (McCreary & Thompson, 2006) and higher risk of PTSD symptoms, depression, anxiety, and alcohol abuse (Mumford et al., 2015). Occupational stress in police officers is getting increasing attention lately because of its deleterious effects on health (Acquadro Maran et al., 2015; Deschamps et al., 2003; Gutshal et al., 2017).

Stress among workers can be assessed with the use of a *Visual Analogue Scale* (VAS). This scale prompts the respondent to indicate the amount of perceived stress on a scale between 0 and 100, ranging from ‘None’ to ‘Very high’. It provides a caption of the level of momentary stress. This measure of perceived stress is also useful in research studies to assess the changes in level of stress at different moments throughout a task. The VAS is a 100-mm line scored in millimetres or centimeters and is commonly used for assessing multiple health variables such as levels of pain and quality of life (Burckhardt & Jones, 2003). It has demonstrated good psychometrics properties (Lesage et al., 2012). A study comparing VAS score to the *Perceived Stress Scale* score (Cohen et al., 1983) established a need for psychological intervention at the cut-off of 8.2 (highest stress) and a gray zone

from 5.0 (potentially stressed) in a sample of French occupational health centres workers (Dutheil et al., 2017). These values serve as guidelines to determine when stress management interventions should be provided. Other studies have used the VAS to examine psychological strain (Deschamps et al., 2003), suicidal thoughts (Violanti et al., 2013), distress (Acquadro Maran et al., 2015), anxiety and mental effort (Renden et al., 2014) in police officers. As the VAS is a quick and intuitive measure, it is a convenient assessment and can inform practitioners or superiors of the state of mind of police officers.

### **Personal Stress**

Outside of work, personal experiences from their private life may also influence the level of stress experienced at work and future adaptation of police officers (Carleton et al., 2019; van der Velden et al., 2010). Events such as moving, a divorce, the death of a family member or a major change in financial status require long-term adaptation and considerable psychological resources (Phillips et al., 2005; Vinokur & Selzer, 1975; Wethington, 2016). Inventories of stressful life events assess the frequency, recency, and impact of each event (Sarason et al., 1978). In the general population, a greater number of stressful life events is associated with deleterious effects on physical and mental health, such as mood and anxiety disorders as well as physical diseases (Holmes & Rahe, 1967; Phillips et al., 2015; Sharpley et al., 2004). In police officers, recent personal stressful events are associated with increased depression scores and poorer psychological health (Ely & Mostardi, 1986; Mikkelsen & Burke, 2004). Regarding interpretation, some studies on early life stress (Williams et al., 2009) and non-specific chronic stress (Braund

et al., 2019) indicate links between a greater number of stressful life events and a negative interpretation bias in the general population.

### **Impact of Stress on Police Officers' Performance**

Because prior studies have demonstrated that stress can impact cognitive functions broadly (Allen et al., 2014; Li et al., 2014; Lupien, 2015; Marko & Riečanský, 2018; Morelli & Burton, 2009; Sandi, 2013; Starcke et al., 2016), it may be expected that intervention quality in police officers would be affected by stress. However, results from different studies looking specifically at police officers provide conflicting results. For instance, in one study the number of stressful life events reported by police recruits was not related to overall performance in a simulated domestic violence intervention, and nor was the level of perceived stress (Regehr & LeBlanc, 2017). Further, larger cortisol increases following an induced stress procedure in a laboratory setting were associated with better threat-related decision-making in police officers (Akinola & Mendes, 2012). In contrast, in some studies, policing-related occupational stress was linked to impairments in working memory and affected memory recall, which translated in remembering fewer accurate details when reporting incidents (Di Nota et al., 2020; Gutshall et al., 2017; Hope, 2016). Also, under high-threat laboratory conditions, shooting accuracy and reaction times were reduced when compared to a low-threat condition (Di Nota & Huhta, 2019). Overall, while there are conflicting results, some studies show the possible links between different forms of stress and the cognitive operations necessary to perform police officers' duties.

Previous studies have examined the impact of stress on different cognitive functions, but to our knowledge, no study has yet examined how stress impacts interpretation in police officers. Researchers typically measure interpretation by presenting ambiguous visual or audio stimuli (Schoth & Liossi, 2017). Ambiguous stimuli require an interpretation from the participant as they can be inherently considered either negative or positive (Jensen, 2005). Interpretation tasks can detect response tendencies where the participant may have a bias towards providing more positive or more negative interpretations. For instance, people suffering from anxiety and depression tend to interpret ambiguous faces in a negative or threatening manner (Liu et al., 2012; Richards et al., 2002). Many studies have investigated how mood disorders, post-traumatic stress, and burnout influence interpretation but little is known about how stress is related to interpretation.

In this study, we chose to investigate ambiguous faces because faces prevail in the daily encounters of police officers (Heusler & Sutter, 2020). Some non-verbal cues from suspects may be associated with potential violence and threat. Facial indicators such as staring or avoidant eye contact, frowning, tensing jaw muscles and red flush of the face are salient to police officers and orient their decision (Johnson, 2015). It is important to know if officers under higher stress interpret ambiguous faces in a negative or threatening manner. If police officers present an interpretive bias during their interventions, this can have important consequences given the possibility of the use of force, especially lethal, provided by the rules of engagement (Nieuwenhuys et al., 2012). Therefore, the purpose

of the present study was to determine the relationship between different forms of stress experienced by police officers and the interpretation of ambiguous faces. Police stress was examined in three forms: stress from personal life events, occupational stress, and experimentally induced stress. We measured police officers' perceived level of stress, which may reflect one or a combination of these different forms of stress. We were interested in the power and the direction of the association of each measure of stress with the interpretation of ambiguous faces.

## Methods

### Participants

An email invitation to participate in the online study was sent by their administration to 744 police officers from the Sureté du Québec, the provincial police service of Québec, Canada. Recruitment was completed between August 21<sup>st</sup> and September 18<sup>th</sup>, 2020. A total of 234 police officers completed the online survey (69 females). Age ranged between 21 and 61 years old (mean age = 36.8, SD = 8.6). This study was approved by the Ethics Committee at Université du Québec à Trois-Rivières and by the Ethics Committee of the Sûreté du Québec and we certify that we have complied with the APA ethical principles regarding research with human participants in the conduct of the research presented in this manuscript.

Police officers in the province of Québec all go to the same institution for a 15-week centralized training, after a 3-year post-secondary course. The Sûreté du Québec is a

provincial police service (as opposed to municipal or federal). All officers have to do at least 5 years of patrol duties before having access to other responsibilities (investigator). The SQ comprises 5700 officers and has provided provincial, specialized, and general services for 150 years.

## **Material and Measures**

### ***Life Events***

The *Life Experiences Survey* (Sarason et al., 1978) was used to assess the frequency, recency, and impact of potentially psychologically stressful life events. This questionnaire contains a list of 55 potentially psychologically stressful life events such as divorce, death, moving or a birth. Participants simply indicated which event happened to them, as well as the recency (in the last year, more than a year ago) and impact (very negative, negative, positive, very positive) of each relevant event.

### ***Occupational Stress***

We used the *Police Stress Questionnaire – Operational* (PSQ-Op; McCreary & Thompson, 2006) to assess the level of operational stress. Participants indicated how much stress each of 20 items has caused them over the past 6 months, using a 7-point Likert scale ranging from 1 ‘No stress at all’ to 7 ‘A lot of stress’. Examples of items from this scale include: *working alone at night, fatigue, risk of being injured on the job, and negative comments from the public*. Scores are averaged for each item. Suggested cut-off points are < 2.0 for low operational stress, between 2.1 and 3.4 for moderate stress

and > 3.5 for high stress (McCreary et al., 2017). Cronbach's alpha reliability was .90 for the original PSQ-Op (McCreary & Thompson, 2006) and in our study Cronbach was .94.

**Factorial analysis of PSQ-Op.** An exploratory factor analysis (EFA) was conducted to investigate the structure of the *Police Stress Questionnaire* (alike Queirós et al., 2020) and the relationship between its dimensions and interpretation. EFA using unweighted least squares (ULS) was favored since the distribution of average scores was skewed. Kaiser-Guttman criterion, scree plot and Parallel Analysis were employed to determine the appropriate number of factors to retain. Oblique rotation with promax was used since the factors were assumed to be correlated.

The *Kaiser–Meyer–Olkin* (KMO) measure presented a value of .92 and Bartlett's test of sphericity was significant ( $\chi^2 = 1131.77, p < .001$ ), validating the correlation matrix structure. Communalities showed all items were relevant to the test ( $> .3$ ). EFA yielded a 20-item measure with a three-factor solution according to the Kaiser Guttman criterion (eigenvalues  $> 1.0$ ). The examination of the scree plot and Parallel Analysis with 500 randomly generated samples (20 x 234) results suggested a two-factor solution. After examining the factor loadings  $> .6$ , items related to the first factor all seem related to personal safety and work strain. These were Shift work, Working alone at night, Overtime demands, Risk of being injured on the job, and Traumatic events (items 1-4 and 6). The 15 remaining items related more strongly to the second factor and had to do with the status of police officer and the workload (e.g. upholding a 'higher image in public',

managing your social life outside of work, and finding time to stay in good physical condition). These two factors explained 51.65% of the total variance (see Table 4). Each factor presented satisfactory internal consistency, by Cronbach's alpha coefficients: factor 1,  $\alpha = .93$  and factor 2,  $\alpha = .85$ .

### ***Experimentally Induced Stress Task***

Half of the participants were randomly assigned to an experimental stress induction. Stress was elicited with the help of a difficult arithmetic task. The task included a series of 20 complex three digit-additions (such as 325 + 245). Each participant had 8 s from the onset of the numbers to enter their answer after a mental calculation. We included two kinds of visual feedback: one that highlighted a wrong answer and one that prompted the participant to carry on in the absence of answer. The other half of participants went through a corresponding non-stressful task: 20 additions of single digit such as 9+5 with no time pressure and no feedback. Studies using both self-reported and physiological measures confirm the efficacy of a mental arithmetic task to induce transient stress both in laboratory settings and online (Bélanger & Blanchette, 2021; Benham et al., 2009; Campbell & Ehlert, 2012; Mathias et al., 2004; McHugh et al., 2011; Tanosoto et al., 2015; Winward et al., 2014).

**Table 4***Results from a Factor Analysis of the Police Stress Questionnaire (PSQ)*

Items	Factor loading	
	1	2
1. Shift work	.612	<b>.721</b>
2. Working alone at night	.369	<b>.705</b>
3. Over-time demands	.526	<b>.590</b>
4. Risk of being injured on the job	.526	<b>.836</b>
5. Work related activities on days off (e.g. court, community events)	<b>.758</b>	.582
6. Traumatic events (MVA, domestics, deaths, injury)	.550	<b>.700</b>
7. Managing your social life outside of work	<b>.648</b>	.428
8. Not enough time available to spend with friends and family	<b>.747</b>	.450
9. Paperwork	<b>.693</b>	.538
10. Eating healthy at work	<b>.776</b>	.477
11. Finding time to stay in good physical condition	<b>.699</b>	.402
12. Fatigue (e.g. shift work, over-time)	<b>.708</b>	.551
13. Occupation-related health issues (e.g. back pain)	<b>.562</b>	.457
14. Lack of understanding from family and friends about your work	<b>.715</b>	.455
15. Making friends outside the job	<b>.615</b>	.553
16. Upholding a "higher image" in public	<b>.748</b>	.575
17. Negative comments from the public	<b>.702</b>	.458
18. Limitations to your social life (e.g. who your friends are, where you socialize)	<b>.784</b>	.600
19. Feeling like you are always on the job	<b>.800</b>	.560
20. Friends / family feel the effects of the stigma associated with your job	<b>.650</b>	.518
Explained variance	46.30%	5.35%
Factor correlation		.68

*Note.* Bolded values highlighted the factor where the item was considered in the Structure Matrix. The *Operational Police Stress Questionnaire* is provided free for non-commercial, educational, and research purposes. From 'McCreary, D. R. and Thompson, M. M. (2006). Development of two reliable and valid measures of stressors in policing: The operational and organizational Police Stress Questionnaire. *International Journal of Stress Management*, 13(4), 494-518. Copyright 2006 by Defence R&D Canada.

### ***Perceived Stress***

Participants indicated their perceived level of stress on a *Visual Analogue Scale* between '0' "not stressed at all" and '100' "very stressed". They indicated the corresponding number by sliding a scale pin.

### ***Interpretation of Ambiguous Stimuli***

Thirty black and white pictures of ambiguous faces (15 men and 15 women) were used in the interpretation task. Twenty-six pictures depicted White adults and four another ethnic group, all taken from the database Psychological Image Collection at Stirling (PICS; [pics.stir.ac.uk](http://pics.stir.ac.uk), 2012) and from International Affective Picture System (IAPS; Lang et al., 2008). During the task, participants saw one face at a time on the screen along with the question "What is the emotional valence of the facial expression? " presented right under the picture. They provided their answer which was a forced choice between 'Negative' and 'Positive' by clicking the corresponding rectangular answer box. Each picture was shown twice, in a random order, totalizing 60 trials. The mean score on this task – a proportion between 0 (negative) and 1 (positive) - indicated the tendency of the participant to interpret faces more positively.

### **Procedure**

The study was conducted online using the Qualtrics survey software, in a single questionnaire lasting around 20 minutes. Participants read the information letter and provided consent on the first page. They then answered sociodemographic questions and

completed the *Life Experiences Survey* and the *Police Stress Questionnaire*. They were then randomly assigned to either the experimentally induced stress or the control condition and completed the arithmetic task. Then, all participants completed the interpretation task. Their level of perceived stress was assessed at three times during the task with a *Visual Analogue Scale*; at the beginning of the task (Baseline), after the arithmetic task (Time 1) and at the very end of the experiment (Time 2). These scores were also used as a manipulation check to assess the effect of the stress induction.

### **Data analysis**

Statistical analyses were performed using the statistical software SPSS version 26. Descriptive measures were calculated for all test variables for all groups of participants. *T*-tests were used to measure the differences between the stress induction and control groups for perceived stress and mean interpretation of the faces. Differences were considered statistically significant if  $p < .05$ . Correlations were calculated to examine the relationship between mean interpretation of the faces and age, average occupational stress score, number of life events and perceived stress scores. We also examined correlations with scores on the two dimensions yielded by the EFA of the *Police Stress Questionnaire*.

## **Results**

### **Occupational Stress**

*Police Stress Questionnaire* average scores ranged from 2.50 to 4.26 out of 7. Our sample had on average moderate / borderline high stress ( $M = 3.27$ ,  $SD = 1.17$ ) according

to the cut-off points suggested by the test authors (McCreary et al., 2017). Out of the 20 items, none of the item's mean value corresponded to low stress, 13-item mean values indicated moderate stress level and seven items indicated high level of stress. Items 12 and 9 – Fatigue and Paperwork – generated the highest score of stress. Items 15 and 18 – Making friends outside the job and Limitations to your social life generated the lowest score of stress (see Table S2 in the Appendix). Globally, 29 (12.4%) officers reported low operational stress, 108 (46.2%) reported moderate operational stress and 97 (41.2%) reported high operational stress score.

### **Personal Stressful Life Events**

The total number of life events reported varied between 0 and 22. The mean number of life events was 7.4 ( $SD = 4.7$ ) with 4.1 events experienced in the last year and 3.0 events experienced over a year ago.

### **Perceived Stress**

Scores on the *Visual Analogue Scale* ranged from 0 to 100 for Baseline and Time 1 and from 0 to 89 for Time 2. We conducted  $t$  – tests to compare perceived stress in the induced stress group and the control group. We found a significant difference at Time 1, which is right after the arithmetic task  $t(232) = 7.03, p < .001$ . Participants in the induced stress group reported higher stress scores at Time 1, but not at the beginning nor the end of the task ( $p > .18$ ). This means the stress induction was successful and participants in the stress condition felt more stressed than those in the control condition (see Table 5).

**Table 5**  
*Means and Standard Deviations of Sample*

Variables	Total sample n = 234		Condition : No induced stress		Condition : Induced stress		<i>t</i> - test
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Age	36.8	8.6	36.7	8.8	37.0	8.4	-0.21
Perceived stress							
Baseline	37.1	22.2	35.3	22.2	39.2	22.0	-1.36
Time 1	34.5	25.5	24.6	20.9	46.0	25.6	-7.03***
Time 2	23.8	18.9	23.8	19.7	23.9	17.9	-0.05
Questionnaires							
LES	7.4	4.7	7.9	4.7	6.8	4.6	1.70
PSQ-Op	3.2	1.2	3.2	1.2	3.3	1.2	-0.71

Note. \*\*\*  $p < .001$ .

### Interpretation of Ambiguous Faces

#### ***Experimentally Induced Stress Task***

We conducted a *t*-test comparing the average interpretation in the induced stress group and in the control group. We found no significant difference  $t(232) = .811, p = .42$ . Both groups had relatively neutral interpretation (comparing each group's average to the .50 neutral test value: controls  $t(125) = .652, p = .52$  and stress induction  $t(107) = -.502, p = .62$ ) suggesting the stress induction did not influence the interpretation of the ambiguous faces.

### ***Correlations***

We examined the power and the direction of the relation between the mean interpretation of the faces and age, perceived stress at baseline, the occupational stress score (total, Factor 1 and Factor 2) and the number of stressful life events. Mean interpretation was positively correlated with age and negatively correlated with perceived stress score at baseline (see Table 6). Correlations were not significant for the occupational stress total and factor scores and the number of life events. Additional analyses indicated no correlation between recency or type of impact of life events and mean interpretation as well.

### **Discussion**

We examined the link between stress and the interpretation of ambiguous faces in a sample of Canadian police officers. We used an experimental stress induction and measured perceived stress, stressful life events and occupational stress. We examined the relations between interpretation and these forms of stress. Results indicated two modest correlations between age, perceived stress, and mean interpretation of the faces. Older police officers interpreted ambiguous faces more positively. Police officers who indicated a higher level of perceived stress at baseline interpreted faces less positively. Experimentally induced stress, occupational stress scores and the number and type of stressful life events were not related to interpretation in our sample.

**Table 6**  
*Descriptive Statistics and Correlations for Study Variables*

Variables	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5	6	7
Mean face interpretation	234	.50	.25	1	.18*	-.15*	-.11	-.09	-.03	.005
Age	204	36.80	8.60		1	.03	.12	.22	.08	-.002
Perceived stress-baseline	234	37.10	22.10			1	.52**	.51**	.44**	.060
PSQ - total	234	3.20	1.10				1	.96**	.91**	.230**
PSQ-factor 1	89	-.03	.95					1	.77**	.130
PSQ-factor 2	89	-.06	.93						1	.170
Life Experiences Survey - total	234	7.40	4.70							1

*Note.* \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

The significant positive relation between age and interpretation is consistent with studies in general population indicating an age-related positivity effect in interpretation (Reed et al., 2014). As age increased, police officers in our sample displayed this positivity effect and seemed to perceive more positive than negative clues in the faces we presented. The results suggest that years of service in police officers does not negatively influence interpretation, however experience and age are highly related, and the link between age and positivity may mask an opposite influence of years of experience. It was not our goal to investigate this but future studies, with larger samples, may be able to tease apart the influence of these two factors.

The significant negative relation between interpretation and perceived stress score at baseline suggests that the state of mind of police officers is relevant to their tasks. In the literature, subjective stress has been related to the level of confidence and wellness (Acquadro Maran et al., 2018). Police officers who feel confident and prepared to face various situations might experience lower levels of stress during the job. The competency perception might be enhanced by simulation training, mental health training and adapted school curricula (Queirós et al., 2020). As self-perceived stress scores were salient in our study, attention must be given to tools and continuing education that promote skills, confidence, resilience, and healthy lifestyle in police officers. The Mental Health Continuum Model, a self-check tool integrated for monitoring general public mental health created by the Department of National Defence Canadian Armed Forces, serves this purpose (Chen et al., 2020). This tool allows to identify the mental health status in the

last 30 days in the six following spheres: mood, attitude and performance, sleep, physical symptoms, social behavior, and alcohol. Four colors blocks (green, yellow, orange, red) with a sliding arrow from left to right help pinpoint the current mental health status somewhere along ‘healthy’ and ‘ill’. Importantly, this continuum suggests that the state of mind is not fixed and can be improved with concrete actions provided within the tool. Other recommendations for better well-being and mental health of police officers include education about positive coping strategies (Ryu et al., 2020; Violanti et al., 2018), about the benefits of social support (Baka, 2020; Webster, 2013) and development of stress management and resilience interventions (Queirós et al., 2020).

Regarding occupational stress, the total mean score in our sample to the *Police Stress Questionnaire* compares to the one obtained in another Canadian sample from the original study of the development of the PSQ (McCreary & Thompson, 2006). Also, the proportion of police officers showing high levels of occupational stress (41%) in our sample is similar to the proportion observed in the Lebanese study of Fayyad et al. (2020). These similarities indicate that our sample of provincial police officers displays a level of occupational stress comparable to what can be observed internationally, in very different countries. In our sample, items generating the most stress included fatigue (shift work, overtime) and paperwork, respectively. This replicates findings from another Canadian study with 95 patrol and non-patrol officers (Wlodyka, 2017). More generally, this is internationally relevant because fatigue in the workplace in officers is known to diminish cognitive control, encourage the use of shortcuts in decision-making (Ma et al., 2013), and affect

reliability of the accounts provided by officers (Hope, 2016). Also, paperwork is considered overwhelming, redundant, and frustrating around the world in countries such as Australia (Maple & Kebbell, 2021), South Korea (Cho & Park, 2021), South Africa (Violanti & Aron, 1994), Greece (Antoniou, 2009) and Canada (Huey & Ricciardelli, 2015) and should be addressed in police organizations. Police officers acknowledge the importance of paperwork, which provides record archives. However, they perceive it as time-consuming and as a distraction preventing them from performing ‘real’ police work (Chan, 2007). Moreover, the accountability brought by paperwork seems an important source of stress (Chan, 2007). Even though the occupational stress score was not related to interpretation, results from this sample confirm that paperwork represents one of the most important sources of stress and this should encourage police services to better target interventions catered to improve the well-being of officers, such as incorporating better job control (Violanti et al., 2018). Further studies collecting qualitative data might be useful to pinpoint what exactly could be revised in paperwork to lessen its deleterious impact on police officers’ well-being (Patterson et al., 2012).

The exploratory factor analysis (EFA) of the *Police Stress Questionnaire* yielded a two-factor structure, one about the status and workload of police officers and the other about threat to physical health and well-being. In our study, the total score and factor scores of this occupational stress measure were not related to the interpretation of ambiguous faces. The variance explained by the two factors is similar to another study who found a bi-dimensional structure of the PSQ in a Portuguese sample (Queirós et

al., 2020). Their factors were grouped under work issues (1-6; 9-13) and social issues (7, 8; 14-20), showing overlap with our factor items. However, studies with a sample of Malaysian and Italian police officers reported a unidimensional structure when examining both versions of the PSQ (operational and organizational; Irniza et al., 2014; Setti & Argentero, 2013). The fact that the factorial structure of the PSQ remains indefinite in the literature may partly result from cultural differences or from differences in the organization of the police officer job across countries. The nature of the work might be similar, but the organization seems to play an additional role in occupational stress, as demonstrated by the Organizational counterpart of the PSQ (McCreary & Thompson, 2006; Shane, 2010).

Some limitations of our study include the mostly correlational nature of our design. Also, the strength of the associations we found is small, suggesting that many other factors influence interpretation. We focused on facial expression as stimuli for this study, but other relevant stimuli such as policing-adapted ambiguous sentences or scenarios could also help investigate interpretation (Schoth & Liossi, 2017). Although the stress induction was successful in our participants, perceived stress level throughout the task was still moderate and we certainly did not capture levels of stress similar to those induced by the highly intense emergency situations in which police officers actually operate. Finally, some aspects of online surveys can influence data quality and pose threats to internal validity. As participation was voluntary in this study, we cannot exclude self-selection effects. This selection bias may have compromised the equivalence of control and

experimental groups for the experimentally induced stress task. Also, in comparison to laboratory studies, online studies lessen the control over the context in which participants are completing the task.

Our study investigated how stress is related to one of police officers' critical job skills, namely interpretation. This is a novel contribution as no previous study examined the relationship between interpretation and occupational stress, stressful life events and perceived stress. Our findings show that the negative interpretation bias was correlated with perceived stress at baseline. The experimental stress induction, the number of stressful life events and levels of occupational stress were not related to the interpretation bias. Further studies could use more ecologically valid stress induction procedures, maybe inducing more intense levels of stress and reflecting sources of stress encountered by police officers such as guns and human distress. This could be done with the help of simulated scenarios, comparable to those used during their training. Moreover, we performed an exploratory factorial analysis of the *Police Stress Questionnaire* leading to a two-factor structure comprising workload and threat to well being of officers. Our study highlighted paperwork and fatigue as the most stressful operational aspects of the police work. Understanding the sources of stress and assessing their impact on the interpretation of ambiguous stimuli is relevant for police officers' mental health and well-being, as it is their duty to make sense of what is happening in front of them and to react to the best of their knowledge.

## References

- Acquadro Maran, D., Varetto, A., Zedda, M., & Ieraci, V. (2015). Occupational stress, anxiety and coping strategies in police officers. *Occupational Medicine*, 65(6), 466-473. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv060>
- Acquadro Maran, D., Zedda, M., & Varetto, A. (2018). Physical practice and wellness courses reduce distress and improve wellbeing in police officers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), Article 578. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040578>
- Akinola, M., & Mendes, W. B. (2012). Stress-induced cortisol facilitates threat-related decision making among police officers. *Behavioral Neuroscience*, 126(1), 167-174. <https://doi.org/10.1037/a0026657>
- Allen, A. P., Kennedy, P. J., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2014). Biological and psychological markers of stress in humans: Focus on the Trier Social Stress Test. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 38(1), 94-124. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.11.005>
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Antoniou, A. S. (2009). Occupation-specific precursors of stress among Greek police officers: the roles of rank and gender. *International Journal of Police Science & Management*, 11(3), 334-344. <https://doi.org/10.1350/ijps.2009.11.3.136>
- Baka, L. (2020). Types of job demands make a difference. Testing the job demand-control-support model among Polish police officers. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(18), 2265-2288. <https://doi.org/10.1080/09585192.2018.1443962>
- Beck, A. T. (2008). The evolution of the cognitive model of depression and its neurobiological correlates. *American Journal of Psychiatry*, 165(8), 969-977. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08050721>
- Bélanger, K., & Blanchette, I. (2021). Stressful life events are related to more negative interpretations, but not under acute stress. *Psychological Reports*, 00332941211014150. <https://doi.org/10.1177/00332941211014150>
- Benham, G., Nash, M. R., & Baldwin, D. R. (2009). A comparison of changes in secretory immunoglobulin A following a stress-inducing and stress-reducing task. *Stress and Health: Journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 25(1), 81-90. <https://doi.org/10.1002/SMI.1225>

- Bianchi, R., Schonfeld, I. S., & Laurent, E. (2015). Burnout–depression overlap: A review. *Clinical Psychology Review*, 36(1), 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2015.01.004>
- Boffa III, J. W. (2015). *A measure of interpretation bias in Posttraumatic Stress Disorder* (Doctoral thesis). San Diego State University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 1584946.
- Braund, T. A., Palmer, D. M., Tillman, G., Hanna, H., & Gordon, E. (2019). Increased chronic stress predicts greater emotional negativity bias and poorer social skills but not cognitive functioning in healthy adults. *Anxiety Stress Coping*, 32(4), 399-411. <https://doi.org/10.1080/10615806.2019.1598555>
- Burckhardt, C. S., & Jones, K. D. (2003). Adult Measures of Pain: The McGill Pain Questionnaire (MPQ). *Arthritis & Rheumatism: Arthritis Care & Research*, 49(5,Suppl), S96–S97. <https://doi.org/10.1002/art.11440>
- Campbell, J., & Ehlert, U. (2012). Acute psychosocial stress: Does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*, 37(8), 1111-1134. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.12.010>
- Carleton, R. N., Afifi, T. O., Taillieu, T., Turner, S., Krakauer, R., Anderson, MacPhee, R. S., Ricciardelli, R., Cramm, H. A., Groll, Di, & McCreary, D. R. (2019). Exposures to potentially traumatic events among public safety personnel in Canada. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 51(1), 37-52. <https://doi.org/10.1037/cbs0000115>
- Carleton, R. N., Afifi, T. O., Turner, S., Taillieu, T., Duranceau, S., LeBouthillier, Jitender Sareen, J., Ricciardelli, R., MacPhee, R. S., Groll, D., Hozempa, K., Brunet, A., Weekes, J. R., Griffiths, C. T., Abrams, K. J., Jones, N. A., Beshai, S., Cramm, H. A., Dobson, K. S., Hatcher, S., Keane, T. M., Stewart, S. H., & Asmundson, G. J. G. (2018). Mental disorder symptoms among public safety personnel in Canada. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 63(1), 54-64. <https://doi.org/10.1177/0706743717723825>
- Cerel, J., Jones, B., Brown, M., Weisenhorn, D. A., & Patel, K. (2019). Suicide exposure in law enforcement officers. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 49(5), 1281-1289. <https://doi.org/10.1111/sltb.12333>
- Chan, J. (2007). Making sense of police reforms. *Theoretical Criminology*, 11(3), 323-345. <https://doi.org/10.1177/1362480607079581>

- Chen, S.-P., Chang, W.-P., & Stuart, H. (2020). Self-reflection and screening mental health on Canadian campuses: Validation of the mental health continuum model. *BMC Psychology*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.1177/10.1186/s40359-020-00446-w>
- Cho, J. T., & Park, J. (2021). Exploring the effects of various types of stressors on the physical and mental health symptoms of police officers in South Korea. *International Journal of Law, Crime and Justice*, 67(1), 100494. <https://doi.org/10.1016/j.ijlcj.2021.100494>
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385-396. <https://doi.org/10.2307/2136404>
- Deschamps, F., Paganon-Badinier, I., Marchand, A.-C., & Merle, C. (2003). Sources and assessment of occupational stress in the police. *Journal of Occupational Health*, 45(6), 358-364. <https://doi.org/10.1539/joh.45.358>
- Di Nota, P. M., & Huhta, J.-M. (2019). Complex motor learning and police training: applied, cognitive, and clinical perspectives. *Frontiers in Psychology*, 10(1), Article 1797. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01797>
- Di Nota, P. M., Stoliker, B. E., Vaughan, A. D., Andersen, J. P., & Anderson, G. S. (2020). Stress and memory: a systematic state-of-the-art review with evidence-gathering recommendations for police. *Policing: An International Journal*, 44(1), 1-17. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-06-2020-0093>
- Donnelly, E. A., & Bennett, M. (2014). Development of a critical incident stress inventory for the emergency medical services. *Traumatology: An International Journal*, 20(1), 1-8. <https://doi.org/10.1177/1534765613496646>
- Dutheil, F., Pereira, B., Moustafa, F., Naughton, G., Lesage, F.-X., & Lambert, C. (2017). At-risk and intervention thresholds of occupational stress using a Visual Analogue Scale. *PloS One*, 12(6), e0178948. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178948>
- Duxbury, L. E., & Higgins, C. A. (2012). *Caring for and about Those Who Serve: Work-Life Conflict and Employee Well Being within Canada's Police Departments*. Carleton University, Sprott School of Business.
- Ely, D. L., & Mostardi, R. A. (1986). The effect of recent life events stress, life assets, and temperament pattern on cardiovascular risk factors for Akron City police officers. *Journal of Human Stress*, 12(2), 77-91. <https://doi.org/10.1080/0097840X.1986.9936771>

- Eysenck, M. W., MacLeod, C., & Mathews, A. (1987). Cognitive functioning and anxiety. *Psychological Research*, 49(2), 189-195. <https://doi.org/10.1007/BF00308686>
- Fayyad, F. A., Kukić, F. V., Čopić, N., Koropanovski, N., & Dopsaj, M. (2020). Factorial analysis of stress factors among the sample of Lebanese police officers. *Policing: An International Journal*, 44(2), 332-342. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-05-2020-0081>
- Fink, G. (Ed.). (2016). *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior. Handbook of Stress* (Vol. 1). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-12842-5>
- Gutshall, C. L., Hampton, D. P., Jr, Sebetan, I. M., Stein, P. C., & Broxtermann, T. J. (2017). The effects of occupational stress on cognitive performance in police officers. *Police Practice and Research*, 18(5), 463-477. <https://doi.org/10.1080/15614263.2017.1288120>
- Heusler, B., & Sutter, C. (2020). Gaze control in law enforcement: Comparing a tactical police unit to patrol officers. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11896-020-09412-z>
- Heyman, M., Dill, J., & Douglas, R. (2018). *The Ruderman white paper on mental health and suicide of first responders*. Ruderman Family Foundation.
- Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-218. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(67\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0022-3999(67)90010-4)
- Hope, L. (2016). Evaluating the effects of stress and fatigue on police officer response and recall: a challenge for research, training, practice and policy. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(3), 239-245. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.07.008>
- Huey, L., & Ricciardelli, R. (2015). ‘This isn’t what I signed up for’ When police officer role expectations conflict with the realities of general duty police work in remote communities. *International Journal of Police Science & Management*, 17(3), 194-203. <https://doi.org/10.1177/1461355715603590>
- Irniza, R., Emilia, Z. A., Saliluddin, S. M., & Isha, A. S. N. (2014). A psychometric properties of the Malay-version Police Stress Questionnaire. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 21(4), 42-50.

- Jensen, A. M. (2005). *PTSD -related biases in the assessment of ambiguous and unambiguous affective faces* (Thèse de doctorat inédite). Tulane University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 3170314.
- Johnson, R. R. (2015). Perceptions of interpersonal social cues predictive of violence among police officers who have been assaulted. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 30(2), 87-93. <https://doi.org/10.1007/s11896-014-9145-2>
- Kleim, B., & Westphal, M. (2011). Mental health in first responders: A review and recommendation for prevention and intervention strategies. *Traumatology*, 17(4), 17-24. <https://doi.org/10.1177/1534765611429079>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. University of Florida, Gainesville. Tech Rep A-8.
- Lesage, F.-X., Berjot, S., & Deschamps, F. (2012). Clinical stress assessment using a Visual Analogue Scale. *Occupational Medicine*, 62(8), 600-605. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqs140>
- Li, S., Weerda, R., Milde, C., Wolf, O. T., & Thiel, C. M. (2014). Effects of acute psychosocial stress on neural activity to emotional and neutral faces in a face recognition memory paradigm. *Brain Imaging and Behavior*, 8(4), 598-610. <https://doi.org/10.1007/s11682-013-9287-3>
- Liu, W.-H., Huang, J., Wang, L.-Z., Gong, Q.-Y., & Chan, R. C. K. (2012). Facial perception bias in patients with major depression. *Psychiatry Research*, 197(3), 217-220. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.09.021>
- Lupien, S. (2015). L'histoire de la science du stress : de Hans Selye à la découverte des anti-inflammatoires. *Santé Mentale au Québec*, 40(2), 275-286. <https://doi.org/10.7202/1033056ar>
- Ma, D. S., Correll, J., Wittenbrink, B., Bar-Anan, Y., Sriram, N., & Nosek, B. A. (2013). When fatigue turns deadly: The association between fatigue and racial bias in the decision to shoot. *Basic and Applied Social Psychology*, 35(6), 515-524. <https://doi.org/10.1080/01973533.2013.840630>
- Maple, E., & Kebbell, M. (2021). Responding to domestic and family violence: a qualitative study on the changing perceptions of frontline police officers. *Violence against Women*, 27(12-13), 2377-2398. <https://doi.org/10.1177/1077801220975483>

- Marko, M., & Riečanský, I. (2018). Sympathetic arousal, but not disturbed executive functioning, mediates the impairment of cognitive flexibility under stress. *Cognition*, 174(1), 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.02.004>
- Mathias, C. W., Stanford, M. S., & Houston, R. J. (2004). The physiological experience of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT): Does the PASAT induce autonomic arousal? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 543-554. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2003.08.001>
- McCreary, D. R., Fong, I., & Groll, D. L. (2017). Measuring policing stress meaningfully: establishing norms and cut-off values for the Operational and Organizational Police Stress Questionnaires. *Police Practice and Research*, 18(6), 612-623. <https://doi.org/10.1080/15614263.2017.1363965>
- McCreary, D. R., & Thompson, M. M. (2006). Development of two reliable and valid measures of stressors in policing: The operational and organizational Police Stress Questionnaires. *International Journal of Stress Management*, 13(4), 494-518. <https://doi.org/10.1037/1072-5245.13.4.494>
- McHugh, R. K., Daughters, S. B., Lejuez, C. W., Murray, H. W., Hearon, B. A., Gorka, S. M., & Otto, M. W. (2011). Shared variance among self-report and behavioral measures of distress intolerance. *Cognitive Therapy and Research*, 35(3), 266-275. <https://doi.org/10.1007/s10608-010-9295-1>
- Mikkelsen, A., & Burke, R. J. (2004). Work-family concerns of Norwegian police officers: Antecedents and consequences. *International Journal of Stress Management*, 11(4), 429-444. <https://doi.org/10.1037/1072-5245.11.4.429>
- Morelli, F., & Burton, P. A. (2009). The impact of induced stress upon selective attention in multiple object tracking. *Military Psychology*, 21(1), 81-97. <https://doi.org/10.1080/08995600802565769>
- Mumford, E. A., Taylor, B. G., & Kubu, B. (2015). Law enforcement officer safety and wellness. *Police Quarterly*, 18(2), 111-133. <https://doi.org/10.1177/1098611114559037>
- Nieuwenhuys, A., Savelsbergh, G. J., & Oudejans, R. R. (2012). Shoot or don't shoot? Why police officers are more inclined to shoot when they are anxious. *Emotion*, 12(4), 827-833. <https://doi.org/10.1037/a0025699>
- Ogniewicz, A. S. (2012). *An evaluation of a computerized measure of interpretation bias in Generalized Anxiety Disorder (GAD)* (Mémoire de maîtrise inédit). Concordia University, QC. Repéré à [https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz\\_MA\\_F2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz_MA_F2012.pdf)

- Oliphant, R. (Chair). (2016). *Healthy Minds, Safe Communities: Supporting Our Public Safety Officers Through a National Strategy for Operational Stress Injuries* [online]. Standing Committee on Public Safety and National Security. Available at <http://www.parl.gc.ca/HousePublications/Publication.aspx?DocId=8457704&Language=E>
- Patterson, G. T., Chung, I. W., & Swan, P. G. (2012). The effects of stress management interventions among police officers and recruits. *Campbell Systematic Reviews*, 8(1), 1-54. <https://doi.org/10.4073/csr.2012.7>
- Phillips, A. C., Carroll, D., & Der, G. (2015). Negative life events and symptoms of depression and anxiety: stress causation and/or stress generation. *Anxiety, Stress, & Coping*, 28(4), 357-371. <https://doi.org/10.1080/10615806.2015.1005078>
- Phillips, A. C., Carroll, D., Ring, C., Sweeting, H., & West, P. (2005). Life events and acute cardiovascular reactions to mental stress: A cohort study. *Psychosomatic Medicine*, 67(3), 384-392. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000160464.63264.5d>
- Queirós, C., Passos, F., Bárto, A., Marques, A. J., da Silva, C. F., & Pereira, A. (2020). Burnout and stress measurement in police officers: Literature review and a study with the operational Police Stress Questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 11(1), Article 587. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00587>
- Reed, A. E., Chan, L., & Mikels, J. A. (2014). Meta-analysis of the age-related positivity effect: Age differences in preferences for positive over negative information. *Psychology and Aging*, 29(1), 1-15. <https://doi.org/10.1037/a0035194>
- Regehr, C., & LeBlanc, V. R. (2017). PTSD, acute stress, performance and decision-making in emergency service workers. *Journal of American Academy of Psychiatry and the Law*, 45(2), 184-192.
- Renden, P. G., Landman, A., Geerts, S. F., Jansen, S. E., Faber, G. S., Savelsbergh, G. J., & Oudejans, R. R. (2014). Effects of anxiety on the execution of police arrest and self-defense skills. *Anxiety, Stress & Coping*, 27(1), 100-112. <https://doi.org/10.1080/10615806.2013.810213>
- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion*, 2(3), 273-287. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.2.3.273>
- Ryu, G. W., Yang, Y. S., & Choi, M. (2020). Mediating role of coping style on the relationship between job stress and subjective well-being among Korean police officers. *BMC Public Health*, 20(1), Article 470. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08546-3>

- Sandi, C. (2013). Stress and cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 245-261. <https://doi.org/10.1002/wcs.1222>
- Sarason, I. G., Johnson, J. H., & Siegel, J. M. (1978). Assessing the impact of life changes: development of the Life Experiences Survey. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(5), 932-946. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.46.5.932>
- Schoth, D. E., & Liossi, C. (2017). A systematic review of experimental paradigms for exploring biased interpretation of ambiguous information with emotional and neutral associations. *Frontiers in Psychology*, 8(1), Article 171. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00171>
- Servant, D. (1998). Quel rôle joue l'environnement psychosocial dans l'anxiété? *L'Encéphale (Paris)*, 24(3), 235-241.
- Setti, I., & Argentero, P. (2013). Occupational stress in municipal police officers: contribution to the Italian adaptation of a questionnaire for the assessment of the operational and organizational stressors. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*, 35(3), 157-162.
- Shane, J. M. (2010). Organizational stressors and police performance. *Journal of Criminal Justice*, 38(4), 807-818. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2010.05.008>
- Sharpley, C. F., Tanti, A., Stone, J. M., & Lothian, P. J. (2004). The effects of Life Events Inventory. *Counselling Psychology Quarterly*, 17(1), 45-52. <https://doi.org/10.1080/09515070410001666135>
- Sinclair, S. J., Siefert, C. J., Slavin-Mulford, J. M., Stein, M. B., Renna, M., & Blais, M. A. (2012). Psychometric evaluation and normative data for the depression, anxiety, and stress scales-21 (DASS-21) in a nonclinical sample of US adults. *Evaluation & the Health Professions*, 35(3), 259-279. <https://doi.org/10.1177/0163278711424282>
- Starcke, K., Wiesen, C., Trotzke, P., & Brand, M. (2016). Effects of acute laboratory stress on executive functions. *Frontiers in Psychology*, 7(1), Article 461. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00461>
- Szeto, A., Dobson, K. S., & Knaak, S. (2019). The road to mental readiness for first responders: A meta-analysis of program outcomes. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 64(suppl\_1), 18S-29S. <https://doi.org/10.1177/0706743719842562>
- Tanoso, T., Bendixen, K. H., Arima, T., Hansen, J., Terkelsen, A. J., & Svensson, P. (2015). Effects of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT) with different rates on autonomic nervous system responses and self-reported levels of stress. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(5), 378-385. <https://doi.org/10.1111/joor.12257>

- van der Velden, P. G., Kleber, R. J., Grievink, L., & Yzermans, J. C. (2010). Confrontations with aggression and mental health problems in police officers: The role of organizational stressors, life-events and previous mental health problems. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 2(2), 135-144. <https://doi.org/10.1037/a0019158>
- Velazquez, E., & Hernandez, M. (2019). Effects of police officer exposure to traumatic experiences and recognizing the stigma associated with police officer mental health. *Policing: An International Journal*, 42(4), 711-724. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-09-2018-0147>
- Vinokur, A., & Selzer, M. L. (1975). Desirable versus undesirable life events: their relationship to stress and mental distress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(2), 329-337. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.32.2.329>
- Violanti, J. M., & Aron, F. (1994). Ranking police stressors. *Psychological Reports*, 75(2), 824-826. <https://doi.org/10.2466/pr0.1994.75.2.824>
- Violanti, J. M., Mnatsakanova, A., & Andrew, M. E. (2013). Suicidal ideation in police officers: Exploring an additional measure. *Suicidology Online*, 4(1), 33-41.
- Violanti, J. M., Owens, S. L., Fekedulegn, D., Ma, C. C., Charles, L. E., & Andrew, M. E. (2018). An exploration of shift work, fatigue, and gender among police officers: the BCOPS study. *Workplace Health & Safety*, 66(11), 530-537. <https://doi.org/10.1177/2165079918754586>
- Webster, J. H. (2013). Police officer perceptions of occupational stress: the state of the art. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 36(3), 636-652. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-03-2013-0021>
- Weiss, D. S., Brunet, A., Best, S. R., Metzler, T. J., Liberman, A., Pole, N., ...Marmar, C. R. (2010). Frequency and severity approaches to indexing exposure to trauma: The Critical Incident History Questionnaire for police officers. *Journal of Traumatic Stress*, 23(6), 734-743. <https://doi.org/10.1002/jts.20576>
- Wethington, E. (2016). Life events scale. In G. Fink (Ed.), *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior* (pp. 101-108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00012-1>
- Williams, L. M., Gatt, J. M., Schofield, P. R., Olivieri, G., Peduto, A., & Gordon, E. (2009). 'Negativity bias' in risk for depression and anxiety: Brain-body fear circuitry correlates, 5-HTT-LPR and early life stress. *Neuroimage*, 47(3), 804-814. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.009>

- Winward, J. L., Bekman, N. M., Hanson, K. L., Lejuez, C. W., & Brown, S. A. (2014). Changes in emotional reactivity and distress tolerance among heavy drinking adolescents during sustained abstinence. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 38(6), 1761-1769. <https://doi.org/10.1111/acer.12415>
- Wisco, B. E., & Nolen-Hoeksema, S. (2010). Interpretation bias and depressive symptoms: The role of self-relevance. *Behaviour Research and Therapy*, 48(11), 1113-1122. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.08.004>
- Wlodyka, A. (2017). *An examination of police stressors and attitudes towards seeking psychological help* (Master's thesis). University of British Columbia, Canada. UBC Theses and Dissertations. Retrieved at <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0340912>
- Yoon, K. L., Shaffer, V., & Benedict, A. (2020). Resolving ambiguity: Negative interpretation biases. Dans T. Aue & H. Okon-Singer (Éds), *Cognitive biases in health and psychiatric disorders* (pp. 119-138). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816660-4.00006-4>
- Zanon, C., Brenner, R. E., Baptista, M. N., Vogel, D. L., Rubin, M., Al-Darmaki, F. R., Gonçalves, M., Heath, P. J., Liao, H.-Y., Mackenzie, C. S., Topkaya, N., Wade, N. G., & Zlati, A. (2020). Examining the dimensionality, reliability, and invariance of the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) across eight countries. *Assessment*, 28(6), 1531-1544. <https://doi.org/10.1177/1073191119887449>

## Appendix

**Table S2**

*Descriptive statistics about PSQ-Op items (n = 234)*

Items	M	Min	Max	SD
1. Shift work	3.28	1	7	1.60
2. Working alone at night	3.08	1	7	1.98
3. Over-time demands	3.27	1	7	1.81
4. Risk of being injured on the job	3.10	1	7	1.65
5. Work related activities on days off (e.g. court, community events)	2.90	1	7	1.67
6. Traumatic events (MVA, domestics, deaths, injury)	3.68	1	7	1.76
7. Managing your social life outside of work	2.95	1	7	1.53
8. Not enough time available to spend with friends and family	3.77	1	7	1.69
9. Paperwork	3.90	1	7	1.79
10. Eating healthy at work	3.15	1	7	1.62
11. Finding time to stay in good physical condition	3.69	1	7	1.71
12. Fatigue (e.g. shift work, over-time)	4.26	1	7	1.68
13. Occupation-related health issues (e.g. back pain)	3.59	1	7	1.87
14. Lack of understanding from family and friends about your work	2.99	1	7	1.71
15. Making friends outside the job	2.50	1	7	1.49
16. Upholding a "higher image" in public	2.77	1	7	1.57
17. Negative comments from the public	3.43	1	7	1.76
18. Limitations to your social life (e.g. who your friends are, where you socialize)	2.70	1	7	1.58
19. Feeling like you are always on the job	3.24	1	7	1.79
20. Friends / family feel the effects of the stigma associated with your job	2.89	1	7	1.57
Mean operational PSQ score	3.27	1	6.90	1.17

*Note.* The Operational Police Stress Questionnaire is provided free for non-commercial, educational, and research purposes. From 'McCreary, D. R. and Thompson, M. M. (2006). Development of two reliable and valid measures of stressors in policing: The operational and organizational Police Stress Questionnaires. International Journal of Stress Management, 13(4), 494–518. Copyright 2006 by Defence R&D Canada.

## **Discussion générale**

L'objectif principal de la thèse était d'examiner l'impact différencié et combiné de plusieurs types de stress sur l'interprétation de stimuli ambigus, dans le but de déterminer la présence d'un biais d'interprétation négatif. Comme la littérature montre un biais d'interprétation chez les gens souffrant d'anxiété et de dépression et vu les liens entre ces pathologies et le stress, nous avions prédit que le stress favoriserait la présence d'un biais d'interprétation. Également, comme les événements de vie sont liés à de moins fortes réactions physiologiques au stress ponctuel, nous avions prédict que de plus nombreux événements chez un individu pourraient atténuer la relation entre le stress ponctuel et l'interprétation.

Dans le premier article, nous avons démontré que l'induction de stress interagissait avec les événements de vie dans l'interprétation des visages. Dans la première étude, l'impact du type de visage était plus grand parmi les participants du groupe contrôle qui n'était pas soumis à une induction de stress ponctuel. Cette observation n'était pas présente dans le groupe avec stress induit. Dans la seconde étude de cet article, la même interaction a été observée entre l'induction de stress et les événements de vie. Cette fois, les participants de la condition contrôle qui avaient vécu plus d'événements faisaient des interprétations plus positives des stimuli visuels que ceux qui en avaient vécu moins. Cette observation n'était pas présente dans le groupe avec stress induit. Les stimuli auditifs et

les associations mots-phrases n'ont pas permis de tirer des conclusions solides en lien avec l'impact du stress dans ces deux études.

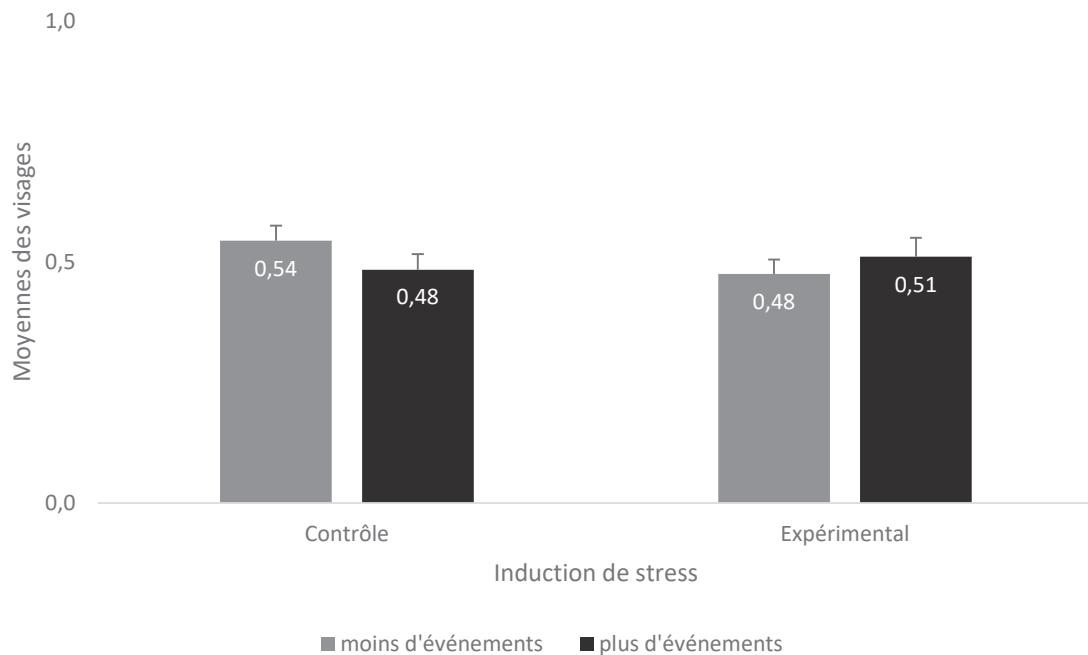
Dans le second article, présentant la troisième étude, nous avons encore une fois observé une interaction entre l'induction de stress et les événements de vie pour l'interprétation des visages ambigus. Les participants du groupe contrôle qui avaient vécu plus d'événements de vie ont fait des interprétations plus négatives que ceux qui en avaient vécu moins. Cette observation n'était pas présente dans le groupe avec stress induit. Les stimuli Kanji ne présentaient pas cette interaction, bien que le patron des interprétations fût similaire. De plus, la contribution du style de coping répressif à l'interprétation de stimuli ambigus n'était pas significative.

Dans le troisième article présentant la quatrième étude, nous avons examiné les liens entre le stress occupationnel, les événements de vie, une induction de stress et l'interprétation des visages ambigus chez des policiers patrouilleurs. Les trois sources de stress ne corrélaient pas avec les interprétations. Toutefois, le niveau de stress ressenti au début de la tâche (mesuré à des fins de validation de l'induction) corrélait négativement avec l'interprétation. De plus, à des fins de comparaison avec les études précédentes, nous avons reproduit une analyse de variance similaire à celles effectuées dans les deux autres articles. La Figure 5 représente les moyennes. Cette analyse n'indiquait toutefois pas d'interaction significative entre le nombre d'événement de vie et le stress induit,  $F(1, 233) = 2,13, p = 0,15, \eta_p^2 = 0,009$ , ni d'effet principal des événements de vie,

$F(1, 233) = 0,13, p = 0,72, \eta_p^2 = 0,001$  ou du stress induit,  $F(1, 233) = 0,41, p = 0,53,$   $\eta_p^2 = 0,002.$

**Figure 5**

*Moyenne des interprétations des visages selon le nombre d'événements de vie et l'induction de stress pour l'Étude 4. Les barres d'erreurs représentent l'erreur standard de la moyenne*



Trois de nos quatre études présentaient donc une interaction entre le nombre d'événements de vie et l'induction de stress dans l'interprétation des stimuli visuels. Le sens de l'interaction variait selon l'étude, bien que les différences en fonction du nombre d'événements de vie aient toujours été présentes dans le contexte sans stress ponctuel (groupe contrôle). Dans la première étude, la décomposition de l'interaction triple n'a pas permis d'identifier où se situaient exactement les différences, mais selon les tailles d'effet,

le type de visage avait plus d'impact sur l'interprétation des participants du groupe contrôle. L'interprétation des participants dans les groupes sans induction de stress étaient significativement différentes en fonction du nombre d'événements de vie vécus. Dans nos trois études avec la population générale, les événements de vie semblent donc plus susceptibles d'être liés à un biais d'interprétation qu'un stress ponctuel, mais seulement lorsque les participants sont dans un contexte relativement neutre, non-stressant. Cette relation n'était pas présente dans notre étude avec les policiers patrouilleurs.

Aucune différence dans les interprétations n'a été observée dans les groupes sous induction de stress, contrairement à ce qui était attendu. Les participants qui ont fait la tâche stressante ont tous produit des interprétations similaires, peu importe le nombre d'événements de vie qu'ils avaient vécu et peu importe le type de stimuli. La seule interaction significative dans un groupe sous induction était celle de l'Étude 1, où nous avions trouvé que les participants avec plus d'événements de vie interprétaient plus positivement les voix. Comme cet effet n'avait pas été répliqué dans l'Étude 2 à la suite de la transformation de la rétroaction (sonore à visuelle), nous en avions conclu à un artefact pour ce résultat unique. Ainsi, un aspect important à retenir de nos études est qu'elles ne permettent pas d'appuyer l'hypothèse d'un biais d'interprétation négatif en présence d'un stresseur ponctuel. Cette hypothèse était tirée des travaux sur l'anxiété, la dépression, le burnout et le trouble de stress-post-traumatique (Bianchi et al., 2018; Boffa III, 2015; Jensen, 2005; Liu et al., 2012; Richards et al., 2002). Nos résultats suggèrent

qu'un haut niveau de stress ponctuel n'est pas nécessairement relié à des interprétations plus négatives, comme le sont ces pathologies.

Les conclusions que nous pouvons tirer de nos travaux sont toutefois mitigées par certains éléments qui ont nuancé les résultats. Par exemple, la puissance statistique n'était pas suffisante pour décortiquer adéquatement l'interaction triple (Étude 1), la valence des événements de vie n'a pas été mesurée et pourrait avoir joué un rôle (Étude 2), et certains des résultats principaux ne sont pas répliqués (Étude 4). De plus, la création de groupes artificiels de participants à l'aide de la médiane aux inventaires d'événements de vie (moins ou plus d'événements) peut être critiquée. Cette façon de procéder pourrait affecter la puissance statistique et l'information tirée des données comparativement à l'utilisation d'une régression. Toutefois, ce choix méthodologique semblait approprié puisque les variables indépendantes ne sont pas reliées (Iacobucci et al., 2015) et que nous désirions comparer des groupes en utilisant l'ANOVA à mesures répétées dans nos devis qui comportaient une manipulation expérimentale. Il demeure que les groupes « moins » et « plus » ne sont pas nécessairement similaires à travers les études — comme la médiane peut varier. Donc, bien que l'Étude 3 indiquait que les participants ayant vécu plus d'événements de vie faisaient des interprétations plus négatives, cette interaction est considérée comme une tendance, comme elle n'a pas été répliquée exactement de la même manière dans nos études. Néanmoins, ce lien entre les événements de vie et l'interprétation a déjà été soulevé par des travaux sur la neurologie et sur le stress chronique (Braund et al., 2019; Williams et al., 2009).

Malgré ces limites, nos résultats s'ajoutent à ceux d'autres études qui soulignent l'implication des événements de vie dans la santé mentale et physique des individus. Par exemple, la dépendance à l'alcool et à la drogue est caractérisée par une plus grande présence d'événements de vie négatifs que positifs et par une perception de ces événements comme étant plus stressants que chez les participants sans dépendance (Zilberman et al., 2019). Les personnes âgées qui rapportent de nombreux événements de vie négatifs ont des scores de dépression plus élevés (Kraaij & De Wilde, 2001). Enfin, la satisfaction au travail diminue lors d'événements de vie stressants comme le mariage et de la naissance d'un enfant (Georgellis et al., 2012). Ces études appuient la pertinence de considérer les événements de vie et renforcent la nécessité d'investiguer adéquatement leur impact sur différents processus psychologiques.

Bien que nous ayons mesuré la valence des événements de vie déclarés par les participants dans les Études 2, 3 et 4, l'analyse de cette variable n'apporte pas de précisions supplémentaires sur le rôle des événements dans l'interprétation. Par exemple, dans les Études 3 et 4, nos données n'indiquent pas de corrélation entre les événements négatifs et l'interprétation. Dans l'Étude 2, les données recueillies sont aberrantes et la valence n'a pu être analysée. Bien qu'il soit intuitif de penser que les événements considérés négatifs aient plus de répercussions sur les fonctions cognitives que les événements positifs, les auteurs de l'*Échelle de réajustement social*, Holmes et Rahe (1967), avaient construit la liste des événements en fonction de l'intensité et de la durée de l'adaptation engendrée, sans égard à la désirabilité ou la valence des événements.

Également, une étude qui revisite les 30 ans de l'échelle indique que la contribution des événements désirables et indésirables y était équivalente et qu'ils représentent bien le stress environnemental (Scully et al., 2000).

Il convient de rappeler qu'à l'exception de l'artefact des stimuli auditifs dans l'Étude 1, aucune différence significative entre les interprétations n'a été observée entre les groupes sous induction de stress et les groupes contrôle. À la lumière de ces résultats, nous pouvons donc conclure qu'un stress ponctuel induit en laboratoire n'a pas causé de biais d'interprétation négatif. D'ailleurs, la réussite de l'induction de stress a été confirmée dans les quatre études par la mesure autorapportée du stress. Nous reviendrons en détails sur l'utilisation et les résultats des mesures physiologiques un peu plus loin dans la discussion.

Nous proposons une piste d'explication pour éclaircir pourquoi les participants dans le groupe contrôle (sans induction de stress) ont produit des interprétations plus variées des visages ambigus en fonction du nombre d'événements de vie vécus. Habituellement, en l'absence de contexte, la résolution de l'ambiguïté se fait en accord avec l'effet de congruence à l'humeur, processus observé chez les personnes souffrant d'anxiété et de dépression (Chambers & Pressnitzer, 2014; Richards et al., 2007). Ainsi, comme les stimuli visuels de nos études ont été présentés sans contexte, les participants ont dû les interpréter à partir de comment ils se sentaient (leur propre contexte). Ceux ayant vécu plus d'événements de vie pouvaient présenter de la rumination, des pensées intrusives et

du vagabondage de l'esprit, phénomènes qui entraînent une charge cognitive (Bartel et al., 2020; Boals & Banks, 2020) et un focus sur un état d'esprit négatif (Krahé et al., 2019). Comme les participants étaient dans un contexte relativement calme, cela permettait que leurs dispositions mentales soient mises de l'avant lors de la tâche en laboratoire. Ceci est congruent avec l'utilisation du système intuitif (Type 1) de la théorie du double processus de la pensée, qui s'appuie sur les croyances et les impulsions (Beck & Haigh, 2014; Kahneman & Frederick, 2002). D'autres chercheurs indiquent également qu'en l'absence de contexte et en présence de stimuli ambigus, les ressources pour produire l'interprétation passeraient de l'environnement externe (processus ascendants) à nos perceptions et prédispositions (processus descendants) afin de compenser l'absence de contexte (Cho-Hisamoto et al., 2015).

Ces théories peuvent aussi expliquer l'absence de résultats significatifs dans les groupes sous induction de stress. En effet, dans ces groupes, nous n'avons pas observé de différences significatives entre les interprétations en fonction du nombre d'événements de vie vécus. L'impact négatif des événements de vie sur l'interprétation semble donc diminuer en présence d'un stress aigu. Une explication possible suivant la théorie du double système de pensée est que la tâche de calcul arithmétique, réalisée juste avant la tâche d'interprétation, aurait sollicité le système analytique (Type 2) et engagé des ressources cognitives, telle que l'attention. Le fait d'avoir été concentré sur la tâche de calcul mental juste avant de faire les interprétations pourrait avoir entraîné le même focus sur la tâche des visages en favorisant l'inhibition des autres pensées (Shields et al., 2016).

L'inhibition, qui permet d'éliminer les informations non pertinentes et de se concentrer sur celles qui permettent d'accomplir avec succès une tâche, serait améliorée en situation de stress ponctuel, afin de pouvoir consacrer toute son attention au stimulus stressant (Shields et al., 2015). Ce processus d'inhibition pourrait avoir rendu la résolution de l'ambiguïté moins perméable à l'influence des événements de vie, comme le participant avait préalablement engagé des ressources cognitives importantes pour bien performer à la tâche. En contraste, l'influence des événements dans la tâche d'interprétation a été observée lorsque le participant n'avait pas été sollicité mentalement juste avant durant la tâche de repos (situation contrôle).

Également, un des points à soulever est que la tâche de calcul mental a pu être perçue comme un défi suscitant de l'excitation et de la fierté plutôt que comme une menace suscitant l'anxiété et la peur (Bruchon Schweitzer, 2001; Lazarus & Folkman, 1984), même si elle a engendré du stress psychologique chez les participants, tel que validé avec les mesures de stress autorapportées dans nos études. Dans le principe d'évaluation de Lazarus, un niveau de sollicitation de type défi (qui peut se solder par un succès) favoriserait les performances cognitives, alors qu'un niveau de sollicitation perçu comme une menace (qui peut se solder par un échec) perturberait les performances cognitives (Lazarus & Folkman, 1984). Comme la tâche PASAT-C a été bien réussie par les participants (85 % de performance aux additions), il est possible que le défi léger qu'elle représentait n'ait pas déclenché un effet physiologique de menace chez les participants, tel qu'en témoignent les mesures de validation inconsistantes par le cortisol salivaire. Des

travaux précisent que les battements cardiaques et le cortisol salivaire réagiraient différemment au stress en fonction de la perception d'un défi ou d'une menace. En effet, les battements cardiaques seraient accélérés dans les deux cas (Seery, 2011); toutefois, le cortisol salivaire augmenterait lors d'une menace et resterait plutôt stable en présence d'un défi (Uphill et al., 2019). L'effet de menace entraînerait habituellement une baisse de performances cognitives (Shields et al., 2016) et une augmentation de la réactivité physiologique au stress, mais son impact demeure inconnu dans le cas de la résolution de l'ambiguïté.

Des travaux sur la charge allostastique pourraient contribuer à expliquer pourquoi les participants sous l'induction de stress et qui ont vécu plus d'événements de vie n'ont pas produit des interprétations plus négatives des visages que ceux qui en avaient vécu moins. Les événements de vie engendreraient une charge allostastique, qui signifie une perturbation, une usure du corps à la suite de l'exposition à plusieurs situations stressantes qui déclenchent une réaction de stress (Juster et al., 2010). La charge allostastique entraînerait un état de stress « permanent » par un hyperactivation de l'axe hypothalamo-pituito-surrénalien, causant d'abord la sécrétion prolongée d'hormones du stress et ensuite la réponse des systèmes immunitaire, métabolique et cardiovasculaire à cette hyperactivation. Les participants de nos études qui avaient vécu beaucoup d'événements de vie ont pu être moins réactifs à l'induction de stress dans nos études en raison de la charge allostastique. Toutefois, il est difficile de valider si les participants de nos études présentaient effectivement une charge allostastique, puisqu'un examen exhaustif des

marqueurs nécessiterait du matériel supplémentaire (prise de sang, tension artérielle) auquel nous n'avions pas accès. Nous avons toutefois examiné la grandeur de l'effet de l'induction sur les battements cardiaques des participants de l'Étude 1. Dans cette étude où nous observions un effet significatif de l'induction de stress sur les battements cardiaques, l'effet était moins grand chez les participants qui ont rapporté plus d'événements que ceux qui en ont rapporté moins. Cette observation était faite dans les données descriptives, sans toutefois atteindre le niveau de signification statistique, probablement à cause des grands écarts-types et du petit nombre de participants dans chaque catégorie – une douzaine. Cette tendance suggère que même si les participants rapportant plus d'événements de vie dans nos études ont déclaré se sentir aussi stressés que les autres, leur réponse physiologique a pu être moindre à cause de cette hyperactivation amenant une habituation (Seery, 2011; Sterling et al., 1988). Il est possible que leur métabolisme nécessite plus de sollicitation pour évoquer une réponse de stress, comparativement à des personnes moins stressées, comme leur corps a été plus fréquemment sollicité. Des études subséquentes examinant les marqueurs de la charge allostastique (Beckie, 2012) permettraient de caractériser le profil des individus adultes vivant de nombreux événements de vie (Guidi et al., 2021).

La validité écologique de la tâche induisant du stress peut être critiquée. Il y a peu de situations dans la vie quotidienne qui s'apparentent à devoir performer rapidement un calcul mental et elles sont généralement de courte durée (p. ex., calculer lors d'un achat en magasin). Des situations stressantes aiguës plus fréquemment rencontrées seraient

d'être filmé, de devoir effectuer un déplacement pour un rendez-vous important en étant en retard, faire un discours devant un public, se préparer pour une entrevue d'embauche etc. Ainsi, bien que la tâche représente certaines situations qui créent des demandes cognitives excédant les ressources ou ayant une pression temporelle, le fait qu'elle ne soit pas nécessairement directement associée à un contexte réel limite la généralisation des résultats et la validité écologique des études.

Parmi les trois types de stimuli utilisés dans nos études, les visages ambigus se sont avérés particulièrement pertinents. Ce sont d'ailleurs les stimuli visuels qui ont le mieux permis de distinguer des différences entre les participants qui avaient vécu peu ou beaucoup d'événements de vie. Toutefois, les Kanji présentés (Étude 3), tout en étant aussi des « images », n'ont pas permis d'observer le même biais qu'avec les visages. Ils ont été jugés plus positivement en général que les visages, tout en ayant un patron des moyennes d'interprétation similaire. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que pour un échantillon « d'Occidentaux », les Kanji, ces symboles japonais, peuvent être associés aux films et à la nourriture de cette culture exotique (Iwabuchi, 2008). Donc, bien que demeurant objectivement des stimuli ambigus inconnus, il se peut qu'ils aient été interprétés positivement étant donné leur connotation dans notre culture et cette interprétation généralement plus positive a pu masquer l'influence des événements de vie. L'utilisation des visages dans nos travaux peut être critiquée car ils sont statiques, en noir et blanc et sans corps rattaché à la tête et au visage. Ces conditions pourraient limiter la portée des

interprétations. Des présentations de visages dynamiques permettraient d'être plus écologique (Schoth & Liossi, 2017).

Les stimuli auditifs utilisés dans les Études 1 et 2 ont permis d'observer des différences entre les participants en fonction du stress seulement dans l'Étude 1. Ces « pseudo-phrases » étaient tirées des travaux de Pell et al. (2009) et nous avons utilisé les langues hindi et arabe en combinaison avec la prosodie « neutre ». Dans l'Étude 1, les participants du groupe sans induction du stress et qui avaient vécu plus d'événements de vie ont interprété plus négativement les voix, tel qu'attendu. Nous avions également constaté que les participants sous l'induction de stress avec plus d'événements de vie ont produit des interprétations plus positives que ceux avec moins d'événements. Comme c'était un résultat qui allait à l'encontre de nos prédictions, nous avons réalisé que ce groupe était le seul exposé à d'autres stimuli auditifs, cela lors de la tâche de calcul arithmétique difficile. En effet, la rétroaction programmée lors des erreurs et omissions était un bruit d'explosion soudain (Lejuez et al., 2003). Ce sont, comparativement aux stimuli auditifs des voix neutres, a pu paraître largement plus négatif et favoriser des réponses neutres ou positives de la part des participants. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avions changé la rétroaction sonore pour une rétroaction visuelle dans l'Étude 2. Effectivement, le groupe sous l'induction de stress ne présentait plus ce biais positif après la modification. D'ailleurs, aucune différence dans les interprétations n'a été observée dans cette tâche dans l'Étude 2.

Ainsi, il semble qu'une tâche présentant des stimuli auditifs ambigus permette d'identifier partiellement des différences en fonction du nombre d'événements vécus par les participants. Une des faiblesses associées aux stimuli de type auditif est que dans l'Étude 2, qui se déroulait en ligne, nous n'avions pas exercé de vérification pour savoir si les participants avaient bien accès aux sons et si leur équipement était fonctionnel lors de la tâche. Il est difficile de déterminer si des possibles difficultés techniques associées à ce type de stimuli pourraient avoir affecté la qualité des données obtenues (Hänggi, 2004).

La *Tâche d'association mot-phrase* (WSAP) a permis d'observer des différences entre les participants, mais pas en fonction du type de mot (menaçant ou neutre). Dans l'Étude 1 comme dans l'Étude 2, l'effet principal du type de mot indiquait une préférence pour les associations entre les phrases et les mots neutres. C'est cette distinction en fonction du type de mot qui nous aurait permis de faire des liens avec d'autres études utilisant cette tâche avec des échantillons de personnes souffrant de troubles affectifs, qui ont tendance à faire plus d'associations avec les mots menaçants que les mots neutres en comparaison avec des personnes sans trouble affectif (Gonsalves et al., 2019). Il est important de considérer que cette tâche a été élaborée afin de détecter un biais chez les personnes souffrant de troubles anxieux. Par exemple, dans l'étude initiale de validation du WSAP (Beard & Amir, 2009), les participants anxieux rapportaient autant d'associations avec les mots neutres qu'avec les mots menaçants, tandis que les participants dans la condition contrôle (non-anxieux) favorisaient davantage les associations avec les mots neutres, tout comme dans nos échantillons. Dans nos tâches

WSAP, nous avons pris soin d'utiliser des items qui couvraient un large éventail de scénarios tels que la santé, la menace physique, les relations familiales et amoureuses et la performance (Ogniewicz, 2012). La spécificité des stimuli semble un élément important de l'investigation d'un biais d'interprétation (avec les troubles psychopathologiques) mais avec une population tout venant, il est difficile de les adapter (Everaert et al., 2017). Malgré ces réserves, selon nos résultats avec la tâche WSAP, il semble que le stress ne soit pas relié à un biais envers les interprétations menaçantes comme l'est l'anxiété.

Nous avions sélectionné la théorie de Weinberger et al. (1979) pour examiner les possibles liens entre les stresseurs, le style de coping répressif et l'interprétation. Rappelons que ce style répressif est défini par un haut score à une échelle de désirabilité combiné à un faible score à une échelle de trait d'anxiété. Cette théorie comportait au moins deux volets pertinents rattachés à l'interprétation. Le premier concernait l'évitement de la menace, le rejet des émotions négatives et des sensations d'inconfort – un biais d'évitement - remarqué chez les personnes ayant un style de coping dit répressif. Ainsi, nous nous attendions à ce que les participants correspondant à cette catégorie dans notre échantillon présentent des interprétations plus positives ou neutres en moyenne, comme ils éviteraient toute évocation de négativité lors de la tâche. Un aspect qui a compliqué l'analyse est que le style de coping répressif ne concerne que 15 à 20 % de la population. C'est bien la proportion que nous avons trouvé dans notre échantillon de l'Étude 3. Toutefois, sur un total de 50 participants, le fait que seule une dizaine de participants étaient considérés répressifs limitait nos analyses. Nous avons donc inclus

tous les participants en entrant le score en continu des échelles d'anxiété et de désirabilité et en créant un facteur d'interaction anxiété x désirabilité dans la régression. Cela avait pour but de vérifier la contribution des variables associées au style de coping selon Weinberger et al. dans l'interprétation. Seule l'échelle de désirabilité expliquait une part de variance de l'interprétation, et non l'interaction entre les deux échelles. Ce résultat ne permettait donc pas de rattacher le style de coping répressif au processus d'interprétation. Ceci peut être en partie expliqué par la taille modeste de notre échantillon en combinaison avec la petite proportion généralement observée d'individus répressifs. De plus, certains auteurs indiquaient que l'aspect menaçant des stimuli semblait nécessaire pour éliciter un biais d'évitement (Derakshan et al., 2007; Walsh et al., 2015). Comme nos stimuli étaient conçus pour être ambigus, il se peut qu'ils n'aient pas déclenché de réaction cognitive de défense.

Le deuxième volet intéressant de la théorie était celui de l'incohérence entre les mesures physiologiques et psychologiques recueillies lors d'une situation de stress. Les personnes au style de coping répressif rapporteraient se sentir peu stressées, alors que leurs réactions physiologiques seraient notables. Vu le faible nombre de participants considérés répressifs, nous avons également analysé l'échantillon complet. Nous n'avons constaté aucune corrélation entre le niveau de stress ressenti et la mesure de battements cardiaques après l'induction de stress, que ce soit chez les participants répressifs ou dans l'échantillon total. Ce phénomène d'incohérence entre la perception du stress psychologique et le stress physiologique a été rapporté ailleurs dans la littérature, notamment avec des corrélations

significatives dans moins de 25 % des études observant les liens entre la réactivité du cortisol salivaire et des battements cardiaques et le niveau de stress ressenti (Campbell & Ehlert, 2012). À la lumière de ces résultats, il est possible que l'incohérence entre le niveau de stress ressenti et la réaction physiologique à un stresseur ne soit pas uniquement un indicateur des individus répressifs, mais plutôt un constat fréquemment rencontré. D'autres théories sur le coping auraient pu nous renseigner sur le fonctionnement des individus qui ont tendance à faire des interprétations négatives. Par exemple, la théorie *Model of Coping Mode* (MCM) dans les travaux de Krohne et Hock (2011), distingue les personnes vigilantes qui reconnaîtraient des aspects menaçants (stratégies centrées sur le problème) et les personnes évitantes qui ignoreraient des aspects menaçants (stratégies centrées sur les émotions) dans leurs interprétations de stimuli ambigus. Plusieurs chercheurs reconnaissent l'implication du style de coping dans le traitement de l'information (Derakshan et al., 2007; Juth et al., 2015; van't Riet et al., 2012) et des travaux sont également en cours afin de raffiner les catégories de coping (Skinner et al., 2003).

L'utilisation des mesures physiologiques dans nos études avait deux objectifs. Le premier était de valider les manipulations d'induction de stress, qui étaient centrales dans nos devis. Le second était de caractériser l'état physiologique des participants tout au long des tâches en laboratoire. La mesure du cortisol salivaire n'a pas permis de valider l'induction de stress (Étude 1). La comparaison entre la mesure post test et prétest s'est avérée insuffisante pour détecter l'augmentation de cette hormone qui aurait signifié un

plus haut niveau de stress chez le participant. Une étude souligne le caractère essentiel de la composante d'évaluation sociale dans l'induction de stress pour éliciter une augmentation significative du cortisol (Woody et al., 2018). Une autre étude utilisant une tâche arithmétique trouve une faible taille d'effet sur le cortisol (Roy, 2004), concordant avec les résultats de la méta-analyse de Dickerson et Kemeny (2004) qui indique de plus petite taille d'effet pour l'augmentation du cortisol avec les tâches cognitives qu'avec les tâches de prestation devant public. La tâche PASAT-C utilisée pour notre induction ne comportait pas de volet d'évaluation sociale. Il est donc possible que la méthode d'induction de stress que nous avions choisie ait moins de répercussions sur la sécrétion du cortisol salivaire en raison de son caractère non social.

Les réponses du cortisol salivaire au stress induit en laboratoire présentent notamment une large variabilité intra- et interindividuelle (pour une revue des déterminants voir Kudielka et al., 2009). Par exemple, les hormones sont susceptibles d'influencer cette réponse de stress. La période de la grossesse favorisera une augmentation des taux de cortisol salivaire. Les phases du cycle menstruel peuvent aussi influencer la sécrétion du cortisol; les femmes en phase folliculaire présenteraient un taux de cortisol salivaire plus faible lors d'une tâche de stress et c'est aussi le cas des femmes utilisant des contraceptifs hormonaux qui contiennent de l'éthinylestradiol et enfin de celles qui allaitent. Ce sont des variables à prendre en considération dans les études qui comptent des femmes.

Le nombre de battements par minute, quant à lui, a permis de valider l’induction de stress dans l’Étude 1 en indiquant que les participants avaient un rythme cardiaque qui était à son plus haut lors de la tâche de calcul arithmétique pour ensuite diminuer progressivement jusqu’à la fin de la tâche en laboratoire (Mathias et al., 2004), sans atteindre le niveau de signification. Toutefois, dans l’Étude 3, la mesure des battements cardiaques par minute n’a pas permis de confirmer la réussite de l’induction de stress. En effet, le nombre de battements par minute était le plus élevé au tout début de la tâche en laboratoire, et non lors de la tâche de calcul arithmétique. Il est fort probable que les participants de la population générale (18-72 ans) étaient stressés lors de leur arrivée en laboratoire, car ces derniers sont moins habitués que les étudiants universitaires (Étude 1) de participer à des études en psychologie. Ainsi, leur niveau de stress de base étant élevé, cela a pu masquer la réponse de stress attendue (battements cardiaques par minute plus élevés) à la tâche de calcul arithmétique. Également, la réponse cardiaque à un stresseur en laboratoire chez les personnes plus âgées serait moins marquée que chez les jeunes adultes (Kudielka et al., 2004; Uchino et al., 2010). L’étendue de la tranche d’âge des participants à l’Étude 3 (18-72 ans) en comparaison avec celle à l’Étude 1 (19-38 ans) pourrait contribuer à expliquer pourquoi nous n’avons pas observé d’augmentation significative de la réponse cardiaque lors de la tâche de calcul arithmétique pour cette étude.

Globalement, ces mesures physiologiques ont permis de caractériser la réaction au stress des participants lors de nos études en laboratoire. La variabilité présente dans

chacun des échantillons (âge, occupation) ainsi que la différence entre les mesures (cortisol ou battements cardiaques) pourraient expliquer que la validation de l'induction de stress n'a pas été répliquée de façon constante dans nos études, autrement que par les mesures autorapportées.

La mesure de stress ressenti utilisée dans nos quatre études était sous forme d'échelle visuelle analogique. Avec la question « À quel point vous sentez-vous stressé en ce moment? », nous cherchions à capturer la perception subjective du participant de son niveau de stress. Cette mesure s'est avérée pertinente afin de valider l'induction de stress. Le devis de nos études impliquait que la manipulation de stress devait avoir rendu les participants stressés. Nous avons pu confirmer l'effet de la manipulation dans les quatre études, qu'elles se soient déroulées en laboratoire ou en ligne. Ceci constitue un point fort de notre devis et donne du poids aux résultats obtenus. Comme ces échelles sont courtes et intuitives, elles constituent un excellent outil dans plusieurs contextes (Delgado et al., 2018; Lesage et al., 2012). Par exemple, des études ont utilisé des échelles visuelles analogue avec la population générale (Chen, Chang et al., 2020), dans le domaine médical (Burckhardt & Jones, 2003) et au travail (Dutheil et al., 2017). Également, des études du domaine policier ont eu recours à ce type d'échelle (Acquadro Maran et al., 2015; Deschamps et al., 2003; Renden et al., 2014; Violanti et al., 2013). D'ailleurs, cette mesure s'est avérée centrale dans notre étude concernant les policiers patrouilleurs.

Le troisième article s'intéressait à la relation entre plusieurs types de stress et l'interprétation de stimuli ambigus chez les policiers patrouilleurs. Des statistiques canadiennes rapportent un niveau de stress élevé chez les policiers (Duxbury & Higgins, 2012; Szeto et al., 2019). L'exposition fréquente aux événements potentiellement traumatisques ainsi qu'à d'autres sources de stress occupationnel telles que les quarts de travail (jour, nuit) et les contraintes administratives contribuerait à rendre ce métier exigeant psychologiquement (Carleton et al., 2019; Szeto et al., 2019; Velazquez & Hernandez, 2019). Le métier de policier présenterait aussi un haut taux de trouble de stress post-traumatique (TSPT) et de suicide en comparaison avec la population générale, préoccupation qui fait l'objet de nombreuses études (Carleton et al., 2018; Heyman et al., 2018; Kleim & Westphal, 2011). Également, l'exposition au stress des policiers pourrait influencer leur mémoire et leur précision de tir; fonctions ayant un impact sur leur performance au travail (Di Nota et al., 2020; Nieuwenhuys et al., 2012). Dans notre étude avec des policiers patrouilleurs, nous n'avons pas observé de lien entre le stress occupationnel, le stress induit ou le stress des événements de vie et les interprétations. Toutefois, le niveau de stress ressenti (mesuré à trois reprises durant la tâche) était inversement lié à l'interprétation de visages ambigus. Les policiers qui avaient déclaré un plus haut niveau de stress ressenti ont interprété plus négativement les visages. Ainsi, nous pouvons déduire que l'état d'esprit actuel des policiers a semblé influencer les fonctions cognitives plus que le cumul des expériences stressantes au travail ou dans leur vie personnelle. Dans la littérature, la perception, cette transaction entre l'environnement et la réponse de l'individu, constituerait un élément clé dans une théorie cohérente du stress

chez les policiers (Ward et al., 2018). D'ailleurs, des études ont fait la critique que peu de théorie du stress occupationnel (Hintsa et al., 2010) et chez les policiers (Webster, 2014) prenaient en compte la perception individuelle et que cela constituait une lacune dans les devis mesurant les différentes sources de stress. Comme les défis du métier de policier peuvent aussi être perçus comme largement stimulants et non seulement menaçants (Newman & Rucker-Reed, 2004), une théorie du stress au travail incorporant la perception du stress telle que développée par Lazarus et Folkman (1984), permettrait d'éclaircir la relation entre différentes sources de stress au travail et leurs impacts.

Le stress perçu semble relié à la notion de contrôle et de confiance. En effet, ces variables, parfois regroupées sous la thématique de ténacité mentale (Clough et al., 2002), ont été examiné en lien avec le stress perçu chez les policiers. Les résultats indiquaient une relation inverse entre la ténacité et le stress perçu (Ward et al., 2018). Ainsi, ressentir un haut niveau de défi, de confiance, de contrôle et d'engagement dans le quotidien était relié à un plus faible stress perçu chez les policiers. Ces travaux peuvent donner des indications pour encadrer les policiers dans leur formation et au sein de leur travail, en offrant par exemple des ateliers sur la pensée positive, la visualisation, la gestion de l'anxiété et la connaissance de soi (Ward et al., 2018; Westphal et al., 2021). Il convient de mentionner que les policiers de notre échantillon semblaient bien outillés pour faire face au stress inhérent à leur emploi, puisque ni le niveau de stress occupationnel, ni le nombre d'événements de vie, ni l'induction de stress n'étaient en lien avec l'interprétation des visages dans nos analyses corrélationnelles. Ceci était également représenté dans

l'analyse de variance, où aucun effet de l'induction de stress ou des événements de vie n'a été relevé. Comme la tâche qu'ils ont réalisée menaçait peu leur sentiment de contrôle et de confiance, les policiers patrouilleurs étaient probablement en pleine possession de leurs capacités pour la réaliser.

Puisque cette étude a été réalisée en ligne, elle comportait certains points méthodologiques à prendre en considération. La validité externe pourrait être compromise par le biais de sélection des participants qui ont reçu l'invitation par courriel. Nous ne pouvons savoir si certaines caractéristiques distinguaient les patrouilleurs qui ont choisi de participer de ceux qui ont refusé l'invitation à notre étude et cela pourrait limiter la généralisation de nos résultats. Également, le déroulement en ligne de la tâche ne permet pas d'affirmer qu'elle a été complétée dans des conditions optimales, comparativement à une tâche qui se déroulerait en laboratoire. Aussi, tel que mentionné précédemment, l'utilisation de visages statiques affecterait la validité écologique. Nous ne pouvons extrapoler directement et dire que les policiers qui se sentent stressés vont décoder les visages comme étant négatifs, sans prendre en compte le contexte qui exercera probablement une grande influence. Nous suggérons que dans des études subséquentes, les stimuli rejoignent plus directement d'autres facettes du métier, afin de mieux représenter le milieu de travail des policiers. Par exemple, l'utilisation de scénarios ambigus mettant en scène plusieurs individus dans un contexte d'intervention en vidéo ou en simulation (Akinola & Mendes, 2012; Di Nota et al., 2020; Johnson, 2015; Regehr & LeBlanc, 2017) permettrait d'évaluer autrement la résolution de l'ambiguïté chez les

policiers et d'améliorer la généralisation des résultats. Puisque l'état d'esprit des policiers a semblé affecter le traitement de l'information dans notre tâche, il serait également utile d'explorer comment cet effet se présenterait en situation d'urgence.

### **Retombées et implications**

Puisque nos prédictions concernant le stress s'appuyaient sur des théories qui concernent l'anxiété et la dépression, elles renfermaient beaucoup d'extrapolation. Le modèle théorique de Beck mis à jour (Beck & Haigh, 2014) explique partiellement nos résultats. En effet, ce modèle indique que les événements de vie, qu'ils soient positifs ou négatifs, façonnent nos croyances et nos schémas de référence pour le futur. Une personne qui a vécu plusieurs événements stressants enregistre les émotions et les réactions qui y sont liées et s'en sert ensuite pour prédire le déroulement (négatif ou positif) de chaque situation semblable. Toutefois, ce modèle ne permettait pas de faire une prédition concernant l'impact d'un stresseur ponctuel, dans notre cas induit en laboratoire.

Le rôle causal du biais d'interprétation dans la dépression et l'anxiété a été soulevé et vérifié par des travaux cherchant à manipuler la résolution de l'ambiguïté (Everaert et al., 2017). Certains ont montré qu'un entraînement spécifique de modification du biais réduisait le nombre d'interprétations négatives (Mathews & MacLeod, 2002; Wilson et al., 2006). Il est probable qu'un biais d'interprétation associé au stress des événements de vie comporte également une part de causalité. Il existe des façons d'alléger le biais d'interprétation qui sont utilisées dans le traitement de l'anxiété et de la dépression (Hirsch

et al., 2018). Il s'agit de la modification des biais cognitif (CBM) et celle-ci a généralement deux objectifs: réduire la vulnérabilité aux stresseurs futurs ou diminuer les symptômes psychologiques des participants (Jones & Sharpe, 2017). Dans cette catégorie d'intervention, il y a par exemple la modification des biais cognitifs d'interprétation (CBM-I), une pratique qui consiste à modifier le traitement de l'information biaisée à l'aide de séances informatisées qui entraînent le participant à changer son style d'interprétation de négatif à positif (Menne-Lothmann et al., 2014). On retrouve aussi la restructuration cognitive en thérapie cognitivo-comportementale, qui vise à produire des interprétations plus réalistes des situations (Hope et al., 2010). Ces traitements permettraient de modifier les processus cognitifs qui favorisent et maintiennent les schémas négatifs qui sont responsables des troubles de santé mentale. Deux exemples d'intervention par CBM-I pourraient être utiles pour une personne qui est exposé à plusieurs événements de vie et qui présenterait une tendance à produire des interprétations négatives. La première est celle de l'équipe de Namaky et al. (2021) qui a utilisé un programme de modification du biais concernant les perspectives du futur. Les candidats étaient entraînés à proposer des résolutions positives à des scénarios fictifs. Cette intervention pourrait contribuer à changer les schémas négatifs enregistrés chez la personne à la suite nombreux événements de vie stressants (Beck & Haigh, 2014). La seconde intervention est celle de l'équipe de Hirsch et al. (2020) qui a sélectionné des participants présentant un haut score de pensées répétitives négatives (rumination, souci) et les a entraînés pendant 10 séances à produire des interprétations positives dans les conclusions des scénarios ambigus présentés. À la suite de la manipulation du biais

d'interprétation, ces candidats ont produit des interprétations plus positives, en plus de présenter un score plus faible de pensées répétitives négatives. Cette intervention pourrait contribuer à réduire la rumination et les pensées négatives associées aux événements de vie stressants (Krahé et al., 2019).

Le résultat de l'accumulation d'événements stressants au travail, soit le burnout est une préoccupation dans plusieurs milieux de travail (Maslach & Leiter, 2017). De plus amples investigations du burnout pourrait bonifier nos travaux et apporter des applications théoriques et pratiques. Par exemple, une étude de Bianchi et al. (2018) examinait le biais d'interprétation chez des participants ayant des symptômes élevés de burnout ou de dépression. Ces derniers évaluaient plus négativement l'agréabilité dans une tâche de scénarios ambigus, peu importe le type de symptômes. Cette étude viendrait également renforcer les liens entre le stress et la dépression, puisque le burnout résulterait d'une perception d'un stress chronique au travail (Maslach et al., 2001) et que la mesure de burnout était fortement corrélée à la mesure de dépression (Bianchi et al., 2015). Une autre étude de Bianchi et da Silva Nogueira (2019) indiquait une tendance à faire plus d'associations avec les mots menaçants à la tâche WSAP chez les participants atteints de symptômes de burnout ou de dépression. Nous suggérons que l'étude approfondie de la présence d'un biais d'interprétation en milieu de travail stressant (propice au burnout) pourrait renseigner les interventions à mettre en place par les supérieurs au travail et par les professionnels de la santé en s'inspirant de celles qui existent déjà pour la dépression.

Avec la pandémie de COVID-19 ayant suscité (et qui suscite encore) des niveaux élevés de stress et d'anxiété (Salari et al., 2020), il est pertinent de vérifier si le fait de vivre de nombreux événements stressants favoriserait un biais d'interprétation négatif. Un exemple concret de situations ambiguës où un biais pourrait être observé est en présence du masque. Les masques médicaux qui couvrent la moitié du visage sont omniprésents depuis le mois de mars 2020. La présence du masque a probablement entraîné un ajustement dans la perception des expressions faciales. Lors d'un échange entre individus, le visage est scruté rapidement afin de détecter des émotions (Todorov et al., 2009). Si, en situation de pandémie, la moitié du visage est cachée, il ne reste que les yeux pour essayer de percevoir les expressions de l'interlocuteur. Cette source d'information incomplète pourrait laisser plus de place à l'influence des événements de vie stressants. Dans une étude sur l'interprétation des sourires ambigus chez les personnes anxieuses (Gutiérrez-García & Calvo, 2014), les participants anxieux ont interprété les sourires ambigus de façon plus négative que les participants en santé. Sur la base de cette étude, on peut suggérer que les personnes qui ont eu une addition d'événements de vie stressants plus grande en raison de la pandémie feront plus d'interprétations faciales biaisées négativement en présence de personnes masquées, comme elles ne peuvent faire de liens avec la bouche pour valider leur perception. Comme le masque est présent dans de multiples contextes en période de pandémie, il peut être plus ardu de faire des interprétations justes des personnes qui nous entourent qu'en temps normal. On peut penser aux milieux de travail comme les hôpitaux et les services policiers qui sont tous des milieux où la communication efficace est primordiale et le niveau de stress élevé.

## **Conclusion générale**

Les principales contributions de ce travail sont d'avoir mis en lumière l'influence des événements de vie stressants dans l'interprétation de stimuli ambigus et le fait que le stress ponctuel induit en laboratoire n'entraîne pas de biais d'interprétation. Le biais d'interprétation ne se manifesterait pas de façon homogène en situation de stress. Il varierait plutôt en fonction du type de stresseur et du type de stimulus présenté. Les principales limites sont la taille des échantillons (études 1 et 3) qui a pu limiter la puissance statistique des analyses, ainsi que l'utilisation de la médiane au questionnaire des événements de vie qui crée des catégories artificielles, diminue la variabilité et réduit les probabilités d'observer des différences sur une distribution continue qui serait plus représentative de la population. Également, l'utilisation des tâches en ligne (études 2 et 4) qui ne permet pas de savoir dans quel contexte s'est déroulé la tâche afin de valider la généralisation des résultats.

De plus, nos études ne permettent pas de tirer des conclusions sur la causalité de la relation observée entre le stress des événements de vie et un biais d'interprétation. Une relation inverse est aussi plausible; les gens qui ont une tendance à faire des interprétations négatives peuvent répondre différemment aux questionnaires d'événements de vie en ayant une propension à indiquer « oui » à plus d'événements en raison d'un biais de rappel ou d'un biais de réponse. Des études examinant la causalité soulignent la pertinence de conduire des études longitudinales examinant les événements de vie (Georgellis et

al., 2012; Kraaij & De Wilde, 2001; Zilberman et al., 2019). À la lumière des résultats de cette thèse, ce type de devis nous apparaît approprié dans la mesure où il permettrait en effet de combiner plusieurs forces méthodologiques, comme l'utilisation d'entrevues, la préservation de l'intégrité des données continues ainsi que des hypothèses prospectives.

Comme nous avons relevé l'importance des événements de vie et du stress ressenti dans nos études, les investigations futures pourraient considérer les gens qui vivent une période difficile au travail, puisque le burnout regroupe la notion de stress chronique et la perception de sa capacité à faire face aux stresseurs. C'est sans compter le contexte de la pandémie du COVID-19, qui avec l'urgence sanitaire, complique le quotidien des travailleurs de plusieurs façons et ajoute de multiples sources de stress. Nos travaux viennent renforcer de possibles applications au niveau de la sensibilisation à l'influence des événements de vie stressants sur la santé mentale et physique. L'utilisation en recherche des entrevues ou des questionnaires suffisamment détaillés pourraient aider à préciser les liens entre l'état de santé physique et mentale et les événements de vie (König et al., 2018). Nos études ont mis de l'avant que des événements que tout un chacun est susceptible de vivre à un moment ou un autre dans sa vie ont le potentiel d'entrainer des répercussions sur notre façon de percevoir le monde qui nous entoure.

## **Références générales**

- Acquadro Maran, D., Varetto, A., Zedda, M., & Ieraci, V. (2015). Occupational stress, anxiety and coping strategies in police officers. *Occupational Medicine*, 65(6), 466-473. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv060>
- Akinola, M., & Mendes, W. B. (2012). Stress-induced cortisol facilitates threat-related decision making among police officers. *Behavioral Neuroscience*, 126(1), 167-174. <https://doi.org/10.1037/a0026657>
- Allen, A. P., Kennedy, P. J., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2014). Biological and psychological markers of stress in humans: Focus on the Trier Social Stress Test. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 38(1), 94-124. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.11.005>
- Amir, N., Prouvost, C., & Kuckertz, J. M. (2012). Lack of a benign interpretation bias in social anxiety disorder. *Cognitive Behaviour Therapy*, 41(2), 119-129. <https://doi.org/10.1080/16506073.2012.662655>
- An, J., Wang, K.-S., Jung, Y.-H., & Cho, S. (2020). Efficacy of interpretation bias modification in patients with chronic pain. *The Journal of Pain*, 21(5-6), 648-662. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2019.10.005>
- Anderson, K. G., Dugas, M. J., Koerner, N., Radomsky, A. S., Savard, P., & Turcotte, J. (2012). Interpretive style and intolerance of uncertainty in individuals with anxiety disorders: A focus on generalized anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 26(8), 823-832. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2012.08.003>
- Banks, J. B., & Boals, A. (2017). Understanding the role of mind wandering in stress-related working memory impairments. *Cognition and Emotion*, 31(5), 1023-1030. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1179174>
- Barnow, S., Stopsack, M., Grabe, H. J., Meinke, C., Spitzer, C., Kronmüller, K., & Sieswerda, S. (2009). Interpersonal evaluation bias in borderline personality disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 47(5), 359-365. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2009.02.003>
- Bartel, G., Marko, M., Rameses, I., Lamm, C., & Riečanský, I. (2020). Left prefrontal cortex supports the recognition of meaningful patterns in ambiguous stimuli. *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), Article 152. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00152>

- Beard, C., & Amir, N. (2009). Interpretation in social anxiety: When meaning precedes ambiguity. *Cognitive Therapy and Research*, 33(4), 406-415. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9235-0>
- Beck, A. T. (1967) *Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects*. University of Pennsylvania Press.
- Beck, A. T. (2008). The evolution of the cognitive model of depression and its neurobiological correlates. *American Journal of Psychiatry*, 165(8), 969-977. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08050721>
- Beck, A. T., & Clark, D. A. (1997). An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes. *Behaviour Research and Therapy*, 35(1), 49-58. [https://doi.org/10.1016/s0005-7967\(96\)00069-1](https://doi.org/10.1016/s0005-7967(96)00069-1)
- Beck, A. T., & Haigh, E. A. (2014). Advances in cognitive theory and therapy: The generic cognitive model. *Annual Review of Clinical Psychology*, 10(1), 1-24. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153734>
- Beckie, T. M. (2012). A systematic review of allostatic load, health, and health disparities. *Biological Research for Nursing*, 14(4), 311-346. <https://doi.org/10.1177/1099800412455688>
- Bianchi, R., & da Silva Nogueira, D. (2019). Burnout is associated with a depressive interpretation style. *Stress and Health*, 35(5), 642-649. <https://doi.org/10.1002/smj.2897>
- Bianchi, R., Laurent, E., Schonfeld, I. S., Verkuilen, J., & Berna, C. (2018). Interpretation bias toward ambiguous information in burnout and depression. *Personality and Individual Differences*, 135(1), 216-221. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2018.07.028>
- Bianchi, R., Schonfeld, I. S., & Laurent, E. (2015). Burnout-depression overlap: A review. *Clinical Psychology Review*, 36(1), 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2015.01.004>
- Bifulco, A., Spence, R., Nunn, S., Kagan, L., Bailey-Rodriguez, D., Hosang, G. M., Taylor, M., & Fisher, H. L. (2019). Web-based measure of life events using computerized life events and assessment record (CLEAR): Preliminary cross-sectional study of reliability, validity, and association with depression. *JMIR Mental Health*, 6(1), Article e10675. <https://doi.org/10.2196/10675>
- Blanchette, I., & Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Cognition & Emotion*, 24(4), 561-595. <https://doi.org/10.1080/02699930903132496>

- Boals, A., & Banks, J. B. (2012). Effects of traumatic stress and perceived stress on everyday cognitive functioning. *Cognition & Emotion*, 26(7), 1335-1343. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.651100>
- Boals, A., & Banks, J. B. (2020). Stress and cognitive functioning during a pandemic: Thoughts from stress researchers. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 12(S1), S255-S257. <https://doi.org/10.1037/tra0000716>
- Boffa III, J. W. (2015). *A measure of interpretation bias in Posttraumatic Stress Disorder* (Thèse de doctorat inédite). San Diego State University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 1584946.
- Braund, T. A., Palmer, D. M., Tillman, G., Hanna, H., & Gordon, E. (2019). Increased chronic stress predicts greater emotional negativity bias and poorer social skills but not cognitive functioning in healthy adults. *Anxiety Stress Coping*, 32(4), 399-411. <https://doi.org/10.1080/10615806.2019.1598555>
- Brockmeyer, T., Anderle, A., Schmidt, H., Febry, S., Wünsch-Leiteritz, W., Leiteritz, A., & Friederich, H.-C. (2018). Body image related negative interpretation bias in anorexia nervosa. *Behaviour Research and Therapy*, 104, 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2018.03.003>
- Brown, G. W., & Harris, T. (1978). *Social origins of depression: A study of psychiatric disorder in women*. Tavistock. <https://doi.org/10.4324/9780203714911>
- Bruchon Schweitzer, M. (2001). Le coping et les stratégies d'ajustement face au stress. *Recherche en soins infirmiers*, 67(2001/12), 68-83.
- Bucks, R. S., Garner, M., Tarrant, L., Bradley, B. P., & Mogg, K. (2008). Interpretation of emotionally ambiguous faces in older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 63(6), P337-P343. <https://doi.org/10.1093/geronb/63.6.p337>
- Burckhardt, C. S., & Jones, K. D. (2003). Adult Measures of Pain: The McGill Pain Questionnaire (MPQ). *Arthritis & Rheumatism: Arthritis Care & Research*, 49(5,Suppl), S96–S97. <https://doi.org/10.1002/art.11440>
- Campbell, J., & Ehlert, U. (2012). Acute psychosocial stress: Does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*, 37(8), 1111-1134. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.12.010>

- Carleton, R. N., Afifi, T. O., Taillieu, T., Turner, S., Krakauer, R., Anderson, MacPhee, R. S., Ricciardelli, R., Cramm, H. A., Groll, Di, & McCreary, D. R. (2019). Exposures to potentially traumatic events among public safety personnel in Canada. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 51(1), 37-52. <https://doi.org/10.1037/cbs0000115>
- Carleton, R. N., Afifi, T. O., Turner, S., Taillieu, T., Duranceau, S., LeBouthillier, Jitender Sareen, J., Ricciardelli, R., MacPhee, R. S., Groll, D., Hozempa, K., Brunet, A., Weekes, J. R., Griffiths, C. T., Abrams, K. J., Jones, N. A., Beshai, S., Cramm, H. A., Dobson, K. S., Hatcher, S., Keane, T. M., Stewart, S. H., & Asmundson, G. J. G. (2018). Mental disorder symptoms among public safety personnel in Canada. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 63(1), 54-64. <https://doi.org/10.1177/0706743717723825>
- Cassidy, T. (2017). *Stress, cognition and health*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315800103>
- Chambers, C., & Pressnitzer, D. (2014). Perceptual hysteresis in the judgment of auditory pitch shift. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76(5), 1271-1279. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0676-5>
- Chen, J., Short, M., & Kemps, E. (2020). Interpretation bias in social anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 276(3), 1119-1130. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.121>
- Chen, S.-P., Chang, W.-P., & Stuart, H. (2020). Self-reflection and screening mental health on Canadian campuses: Validation of the mental health continuum model. *BMC Psychology*, 8(1), Article 76. <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00446-w>
- Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic psychosocial factors and acute physiological responses to laboratory-induced stress in healthy populations: A quantitative review of 30 years of investigations. *Psychological Bulletin*, 134(6), 829-885. <https://doi.org/10.1037/a0013342>
- Cho-Hisamoto, Y., Kojima, K., Brown, E. C., Matsuzaki, N., & Asano, E. (2015). Gamma activity modulated by naming of ambiguous and unambiguous images: Intracranial recording. *Clinical Neurophysiology*, 126(1), 17-26. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.03.034>
- Clements, K., & Turpin, G. (2000). Life event exposure, physiological reactivity, and psychological strain. *Journal of Behavioral Medicine*, 23(1), 73-94. <https://doi.org/10.1023/A:1005472320986>

- Clough, P., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: The concept and its measurement. Dans I. Cockerill (Éd.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-46). Thomson Learning.
- Cochrane, R., & Robertson, A. (1973). The Life Events Inventory: A measure of the relative severity of psycho-social stressors. *Journal of Psychosomatic Research*, 17(2), 135-139. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(73\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0022-3999(73)90014-7)
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385-396. <https://doi.org/10.2307/2136404>
- Constans, J. I., Penn, D. L., Ihen, G. H., & Hope, D. A. (1999). Interpretive biases for ambiguous stimuli in social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 37(7), 643-651. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(98\)00180-6](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(98)00180-6)
- Cooper, M. (1997). Bias in interpretation of ambiguous scenarios in eating disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 35(7), 619-626. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)00021-1](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)00021-1)
- Cristea, I. A., Kok, R. N., & Cuijpers, P. (2015). Efficacy of cognitive bias modification interventions in anxiety and depression: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 206(1), 7-16. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.146761>
- Cummins, R. A., & Nistico, H. (2002). Maintaining life satisfaction: The role of positive cognitive bias. *Journal of Happiness Studies*, 3(1), 37-69. <https://doi.org/10.1023/A:1015678915305>
- Dearing, K. F., & Gotlib, I. H. (2009). Interpretation of ambiguous information in girls at risk for depression. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(1), 79-91. <https://doi.org/10.1007/s10802-008-9259-z>
- DeDora, D. J., Carlson, J. M., & Mujica-Parodi, L. R. (2011). Acute stress eliminates female advantage in detection of ambiguous negative affect. *Evolutionary Psychology*, 9(4), 532-542. <https://doi.org/10.1177/147470491100900406>
- Delgado, D. A., Lambert, B. S., Boutris, N., McCulloch, P. C., Robbins, A. B., Moreno, M. R., & Harris, J. D. (2018). Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research & reviews*, 2(3). Article e088. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00088>

- Derakshan, N., Eysenck, M. W., & Myers, L. B. (2007). Emotional information processing in repressors: The vigilance–avoidance theory. *Cognition and Emotion*, 21(8), 1585-1614. <https://doi.org/10.1080/02699930701499857>
- Deschamps, F., Paganon-Badinier, I., Marchand, A.-C., & Merle, C. (2003). Sources and assessment of occupational stress in the police. *Journal of Occupational Health*, 45(6), 358-364. <https://doi.org/10.1539/joh.45.358>
- 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. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.3.355>
- Di Nota, P. M., & Huhta, J.-M. (2019). Complex motor learning and police training: applied, cognitive, and clinical perspectives. *Frontiers in Psychology*, 10(1), Article 1797. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01797>
- Di Nota, P. M., Stoliker, B. E., Vaughan, A. D., Andersen, J. P., & Anderson, G. S. (2020). Stress and memory: a systematic state-of-the-art review with evidence-gathering recommendations for police. *Policing: An International Journal*, 44(1), 1-17. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-06-2020-0093>
- Dobson, K. S., Poole, J. C., & Beck, J. S. (2018). The fundamental cognitive model. Dans R. L. Leahy (Éd.), *Science and practice in cognitive therapy: Foundations, mechanisms, and applications* (pp. 29-47). Guilford Press.
- Dohr, K. B., Rush, A. J., & Bernstein, I. H. (1989). Cognitive biases and depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 98(3), 263-267. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.98.3.263>
- Doron, J., Trouillet, R., Maneveau, A., Ninot, G., & Neveu, D. (2015). Coping profiles, perceived stress and health-related behaviors: A cluster analysis approach. *Health Promotion International*, 30(1), 88-100. <https://doi.org/10.1093/heapro/dau090>
- Dunmore, E., Clark, D. M., & Ehlers, A. (2001). A prospective investigation of the role of cognitive factors in persistent posttraumatic stress disorder (PTSD) after physical or sexual assault. *Behaviour Research and Therapy*, 39(9), 1063-1084. [https://doi.org/10.1016/s0005-7967\(00\)00088-7](https://doi.org/10.1016/s0005-7967(00)00088-7)
- Dutheil, F., Pereira, B., Moustafa, F., Naughton, G., Lesage, F.-X., & Lambert, C. (2017). At-risk and intervention thresholds of occupational stress using a Visual Analogue Scale. *PloS One*, 12(6), e0178948. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178948>

- Duxbury, L. E., & Higgins, C. A. (2012). *Caring for and about Those Who Serve: Work-life conflict and employee well being within Canada's Police Departments*. Carleton University, Sprott School of Business.
- Everaert, J., Podina, I. R., & Koster, E. H. (2017). A comprehensive meta-analysis of interpretation biases in depression. *Clinical Psychology Review*, 58, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.09.005>
- Everaert, J., Tierens, M., Uzieblo, K., & Koster, E. H. (2013). The indirect effect of attention bias on memory via interpretation bias: Evidence for the combined cognitive bias hypothesis in subclinical depression. *Cognition & Emotion*, 27(8), 1450-1459. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.787972>
- Eysenck, M. W., Mogg, K., May, J., Richards, A., & Mathews, A. (1991). Bias in interpretation of ambiguous sentences related to threat in anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 100(2), 144-150. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.100.2.144>
- Fink, G. (Ed.). (2016). *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior. Handbook of Stress* (Vol. 1). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-12842-5>
- Fleming, D. (1984). Walter B. Cannon and Homeostasis. *Social Research*, 51(3), 609-640.
- Georgellis, Y., Lange, T., & Tabvuma, V. (2012). The impact of life events on job satisfaction. *Journal of Vocational Behavior*, 80(2), 464-473. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2011.12.005>
- Goldstein, D. S., & Kopin, I. J. (2007). Evolution of concepts of stress. *Stress*, 10(2), 109-120. <https://doi.org/10.1080/10253890701288935>
- Gonsalves, M., Whittles, R. L., Weisberg, R. B., & Beard, C. (2019). A systematic review of the Word Sentence Association Paradigm (WSAP). *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 64(1), 133-148. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2019.04.003>
- Grynbarg, D., Gidron, Y., Denollet, J., & Luminet, O. (2012). Evidence for a cognitive bias of interpretation toward threat in individuals with a Type D personality. *Journal of Behavioral Medicine*, 35(1), 95-102. <https://doi.org/10.1007/s10865-011-9351-7>
- Guidi, J., Lucente, M., Sonino, N., & Fava, G. A. (2021). Allostatic load and its impact on health: A systematic review. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 90(1), 11-27. <https://doi.org/10.1159/000510696>

- Gutiérrez-García, A., & Calvo, M. G. (2014). Social anxiety and interpretation of ambiguous smiles. *Anxiety, Stress & Coping*, 27(1), 74-89. <https://doi.org/10.1080/10615806.2013.794941>
- Gutshall, C. L., Hampton, D. P., Jr, Sebetan, I. M., Stein, P. C., & Broxtermann, T. J. (2017). The effects of occupational stress on cognitive performance in police officers. *Police Practice and Research*, 18(5), 463-477. <https://doi.org/10.1080/15614263.2017.1288120>
- Hadwin, J., Frost, S., French, C. C., & Richards, A. (1997). Cognitive processing and trait anxiety in typically developing children: Evidence for an interpretation bias. *Journal of Abnormal Psychology*, 106(3), 486-490. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.106.3.486>
- Hallion, L. S., & Ruscio, A. M. (2011). A meta-analysis of the effect of cognitive bias modification on anxiety and depression. *Psychological Bulletin*, 137(6), 940-958. <https://doi.org/10.1037/a0024355>
- Hänggi, Y. (2004). Stress and emotion recognition: An Internet experiment using stress induction. *Swiss Journal of Psychology*, 63(2), 113-125. <https://doi.org/10.1024/1421-0185.63.2.113>
- Hedges, D. W., & Woon, F. L. (2011). Early-life stress and cognitive outcome. *Psychopharmacology*, 214(1), 121-130. <https://doi.org/10.1007/s00213-010-2090-6>
- Herbert, M. (2007). *Que se passe-t-il lorsque les répondants à un questionnaire tentent de deviner l'objectif de recherche? Le biais du répondant : conceptualisation, mesure et étude d'impact*. Actes du Congrès de l'AFM. [en ligne]. Repéré à [https://www.afm-marketing.org/fr/system/files/publications/s27\\_herbertm39\\_46.pdf](https://www.afm-marketing.org/fr/system/files/publications/s27_herbertm39_46.pdf)
- Heyman, M., Dill, J., & Douglas, R. (2018). *The Ruderman white paper on mental health and suicide of first responders* [en ligne]. Repéré à <https://www.suicideinfo.ca/resource/the-ruderman-white-paper-on-mental-health-and-suicide-of-first-responders/>
- Hindash, A. H. C. (2018). *An experimental examination of automatic interpretation biases in major depression* (Thèse de doctorat inédite). University of South Florida, États-Unis.
- Hindash, A. H. C., & Amir, N. (2011). negative interpretation bias in individuals with depressive symptoms. *Cognitive Therapy and Research*, 36(5), 502-511. <https://doi.org/10.1007/s10608-011-9397-4>

- Hintsa, T., Hintsanen, M., Jokela, M., Pulkki-Råback, L., & Keltikangas-Järvinen, L. (2010). Divergent influence of different type A dimensions on job strain and effort-reward imbalance. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(1), 1-7. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181c559ea>
- Hirsch, C. R., Krahé, C., Whyte, J., Bridge, L., Loizou, S., Norton, S., & Mathews, A. (2020). Effects of modifying interpretation bias on transdiagnostic repetitive negative thinking. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 88(3), 226-239. <https://doi.org/10.1037/ccp0000455>
- Hirsch, C. R., Krahé, C., Whyte, J., Loizou, S., Bridge, L., Norton, S., & Mathews, A. (2018). Interpretation training to target repetitive negative thinking in generalized anxiety disorder and depression. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 86(12), 1017-1030. <https://doi.org/10.1037/ccp0000310>
- Hirsch, C. R., & Mathews, A. (2000). Impaired positive inferential bias in social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(4), 705-712. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.109.4.705>
- Hirsch, C. R., Meeten, F., Krahé, C., & Reeder, C. (2016). Resolving ambiguity in emotional disorders: The nature and role of interpretation biases. *Annual Review of Clinical Psychology*, 12(1), 281-305. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-021815-093436>
- Hollis, J. F., Connell, J. E., Stevens, V. J., Greenlick, M. R., & Group, M. (1990). Stressful life events, Type A behavior, and the prediction of cardiovascular and total mortality over six years. *Journal of Behavioral Medicine*, 13(3), 263-280. <https://doi.org/10.1007/BF00846834>
- Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-218. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(67\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0022-3999(67)90010-4)
- Hope, L. (2016). Evaluating the effects of stress and fatigue on police officer response and recall: a challenge for research, training, practice and policy. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(3), 239-245. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.07.008>
- Hope, L. (2016). Evaluating the effects of stress and fatigue on police officer response and recall: A challenge for research, training, practice and policy. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(3), 239-245. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.07.008>

- Howard, S., O'Riordan, A., & Nolan, M. (2018). Cognitive bias of interpretation in Type D personality: Associations with physiological indices of arousal. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 43(3), 193-201. <https://doi.org/10.1007/s10484-018-9397-1>
- Huppert, J. D., Foa, E. B., Furr, J. M., Filip, J. C., & Mathews, A. (2003). Interpretation bias in social anxiety: A dimensional perspective. *Cognitive Therapy and Research*, 27(5), 569-577. <https://doi.org/10.1023/A:1026359105456>
- Huppert, J. D., Pasupuleti, R. V., Foa, E. B., & Mathews, A. (2007). Interpretation biases in social anxiety: Response generation, response selection, and self-appraisals. *Behaviour Research and Therapy*, 45(7), 1505-1515. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.01.006>
- Iacobucci, D., Posavac, S. S., Kardes, F. R., Schneider, M. J., & Popovich, D. L. (2015). The median split: Robust, refined, and revived. *Journal of Consumer Psychology*, 25(4), 690-704. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2015.06.014>
- Iwabuchi, K. (2008). Symptomatic transformations: Japan in the media and cultural globalization. Dans R. T. Segers (Éd.), *A New Japan for the Twenty-First Century: An Inside Overview of Current Fundamental Changes and Problems* (pp. 126-140). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203928011-18>
- Jelici, M., Geraerts, E., Merckelbach, H., & Guerrieri, R. (2004). Acute stress enhances memory for emotional words, but impairs memory for neutral words. *International Journal of Neuroscience*, 114(10), 1343-1351. <https://doi.org/10.1080/00207450490476101>
- Jensen, A. M. (2005). *PTSD -related biases in the assessment of ambiguous and unambiguous affective faces* (Thèse de doctorat inédite). Tulane University, États-Unis. ProQuest Dissertations & Thesis Global, publication n° 3170314.
- Johnson, R. R. (2015). Perceptions of interpersonal social cues predictive of violence among police officers who have been assaulted. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 30(2), 87-93. <https://doi.org/10.1007/s11896-014-9145-2>
- Jones, E. B., & Sharpe, L. (2017). Cognitive bias modification: A review of meta-analyses. *Journal of Affective Disorders*, 223(1), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.07.034>
- Juang, C., & Knight, B. G. (2016). Age differences in interpreting ambiguous situations: The effects of content themes and depressed mood. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 71(6), 1024-1033. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbv037>

- Juster, R.-P., McEwen, B. S., & Lupien, S. J. (2010). Allostatic load biomarkers of chronic stress and impact on health and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(1), 2-16. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.10.002>
- Juth, V., Dickerson, S. S., Zoccola, P. M., & Lam, S. (2015). Understanding the utility of emotional approach coping: Evidence from a laboratory stressor and daily life. *Anxiety, Stress & Coping*, 28(1), 50-70. <https://doi.org/10.1080/10615806.2014.921912>
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. Dans T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Éd), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment* (pp. 49-81). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808098.004>
- Kellough, J. L., & Knight, B. G. (2012). Positivity effects in older adults' perception of facial emotion: The role of future time perspective. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 67(2), 150-158. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr079>
- Keynejad, R. C., Fenby, E., Pick, S., Moss-Morris, R., Hirsch, C., Chalder, T., Hughes, A., & Nicholson, T. R. (2020). Attentional processing and interpretative bias in functional neurological disorder. *Psychosomatic Medicine*, 82(6), 586-592. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000821>
- 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. <https://doi.org/10.1159/000119004>
- Kleim, B., & Westphal, M. (2011). Mental health in first responders: A review and recommendation for prevention and intervention strategies. *Traumatology*, 17(4), 17-24. <https://doi.org/10.1177/1534765611429079>
- Klein, K., & Barnes, D. (1994). The relationship of life stress to problem solving: Task complexity and individual differences. *Social Cognition*, 12(3), 187-204. <https://doi.org/10.1521/soco.1994.12.3.187>
- Klein, K., & Boals, A. (2001). The relationship of life event stress and working memory capacity. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 15(5), 565-579. <https://doi.org/10.1002/ACP.727>
- Knight, B. G., Maines, M. L., & Robinson, G. S. (2002). The effects of sad mood on memory in older adults: A test of the mood congruence effect. *Psychology and Aging*, 17(4), 653-661. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.653>

- Kolb, B., & Whishaw, I. (2008). *Cerveau et comportement*. De Boeck Université.
- König, J., Block, A., Becker, M., Fenske, K., Hertel, J., Van der Auwera, S., Zymara, K., Völzke, H., Freyberger, H. J., & Grabe, H. J. (2018). Assessment of subjective emotional valence and long-lasting impact of life events: Development and psychometrics of the Stralsund Life Event List (SEL). *BMC Psychiatry*, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1649-3>
- Korten, N. C., Comijs, H. C., Penninx, B. W., & Deeg, D. J. (2017). Perceived stress and cognitive function in older adults: Which aspect of perceived stress is important? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 32(4), 439-445. <https://doi.org/10.1002/gps.4486>
- Kraaij, V., & De Wilde, E. (2001). Negative life events and depressive symptoms in the elderly: A life span perspective. *Aging & Mental Health*, 5(1), 84-91. <https://doi.org/10.1080/13607860020020681>
- Krahé, C., Whyte, J., Bridge, L., Loizou, S., & Hirsch, C. R. (2019). Are different forms of repetitive negative thinking associated with interpretation bias in generalized anxiety disorder and depression? *Clinical Psychological Science*, 7(5), 969-981. <https://doi.org/10.1177/2167702619851808>
- Krantz, G., Forsman, M., & Lundberg, U. (2004). Consistency in physiological stress responses and electromyographic activity during induced stress exposure in women and men. *Integrative Physiological & Behavioral Science*, 39(2), 105-118. <https://doi.org/10.1007/BF02734276>
- Krohne, H. W., & Hock, M. (2011). Anxiety, coping strategies, and the processing of threatening information: Investigations with cognitive-experimental paradigms. *Personality and Individual Differences*, 50(7), 916-925. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.08.001>
- Kudielka, B. M., Buske-Kirschbaum, A., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Differential heart rate reactivity and recovery after psychosocial stress (TSST) in healthy children, younger adults, and elderly adults: The impact of age and gender. *International Journal of Behavioral Medicine*, 11(2), 116-121. [https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1102\\_8](https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1102_8)
- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H., & Wüst, S. (2009). Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 2-18. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.10.004>

- Kuhlmann, S., Kirschbaum, C., & Wolf, O. T. (2005). Effects of oral cortisol treatment in healthy young women on memory retrieval of negative and neutral words. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83(2), 158-162. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2004.09.001>
- Latack, J. C., & Havlovic, S. J. (1992). Coping with job stress: A conceptual evaluation framework for coping measures. *Journal of Organizational Behavior*, 13(5), 479-508. <https://doi.org/10.1002/JOB.4030130505>
- Lazarus, R. S. (1993). From psychological stress to the emotions: A history of changing outlooks. *Annual Review of Psychology*, 44(1), 1-21. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.44.020193.000245>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_215](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_215)
- Lejuez, C. W., Kahler, C. W., & Brown, R. A. (2003). A modified computer version of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) as a laboratory-based stressor. *The Behavior Therapist*, 26(4), 290-293.
- Lemyre, L., & Tessier, R. (1988). Mesure de Stress Psychologique (MSP) : Se sentir stressé-e. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 20(3), 302-321. <https://doi.org/10.1037/h0079945>
- Lesage, F.-X., Berjot, S., & Deschamps, F. (2012). Clinical stress assessment using a Visual Analogue Scale. *Occupational Medicine*, 62(8), 600-605. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqs140>
- Li, S., Weerda, R., Milde, C., Wolf, O. T., & Thiel, C. M. (2014). Effects of acute psychosocial stress on neural activity to emotional and neutral faces in a face recognition memory paradigm. *Brain Imaging and Behavior*, 8(4), 598-610. <https://doi.org/10.1007/s11682-013-9287-3>
- Liu, J. J., Gervasio, J., Fung, K., & Vickers, K. (2020). The effects of visual displays in attenuating discrepancies between self-reported and physiological indexes of stress. *European Journal of Psychological Assessment*, 37(2), 104-108. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000587>
- Liu, W.-H., Huang, J., Wang, L.-Z., Gong, Q.-Y., & Chan, R. C. K. (2012). Facial perception bias in patients with major depression. *Psychiatry Research*, 197(3), 217-220. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.09.021>

- Lovallo, W. R., Farag, N. H., Sorocco, K. H., Cohoon, A. J., & Vincent, A. S. (2012). Lifetime adversity leads to blunted stress axis reactivity: Studies from the Oklahoma Family Health Patterns Project. *Biological Psychiatry*, 71(4), 344-349. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.10.018>
- Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy*, 33(3), 335-343. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)00075-u](https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00075-u)
- Lupien, S. (2015). L'histoire de la science du stress : de Hans Selye à la découverte des anti-inflammatoires. *Santé Mentale au Québec*, 40(2), 275-286. <https://doi.org/10.7202/1033056ar>
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209-237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>
- Lupien, S. J., & Seguin, F. (2013). *How to Measure Stress in Humans* (2<sup>e</sup> éd.). Centre for Studies on Human Stress [en ligne]. Repéré à [http://www.humanstress.ca/documents/pdf/SalivaLab/HOWTOMEASURESTRESS\\_CSHS.pdf](http://www.humanstress.ca/documents/pdf/SalivaLab/HOWTOMEASURESTRESS_CSHS.pdf)
- Marko, M., & Riečanský, I. (2018). Sympathetic arousal, but not disturbed executive functioning, mediates the impairment of cognitive flexibility under stress. *Cognition*, 174(1), 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.02.004>
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (2017). Understanding burnout: New models. Dans C. L. Cooper & J. C. Quick (Éds), *The handbook of stress and health: A guide to research and practice* (pp. 36-56). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118993811.ch3>
- Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 397-422. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397>
- Masland, S. R., Hooley, J. M., Tully, L. M., Dearing, K., & Gotlib, I. H. (2015). Cognitive-processing biases in individuals high on perceived criticism. *Clinical Psychological Science*, 3(1), 3-14. <https://doi.org/10.1177/2167702614529935>
- Mason, J. W. (1968). A review of psychoendocrine research on the sympathetic-adrenal medullary system. *Psychosomatic Medicine*, 30(5), 631-653. <https://doi.org/10.1097/00006842-196809000-00022>

- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: The positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496-502. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>
- Mathews, A., & Mackintosh, B. (2000). Induced emotional interpretation bias and anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(4), 602-615. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.109.4.602>
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition & Emotion*, 16(3), 331-354. <https://doi.org/10.1080/02699930143000518>
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2005). Cognitive vulnerability to emotional disorders. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1(1), 167-195. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.143916>
- Mathews, A., Richards, A., & Eysenck, M. (1989). Interpretation of homophones related to threat in anxiety states. *Journal of Abnormal Psychology*, 98(1), 31-34. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.98.1.31>
- Mathias, C. W., Stanford, M. S., & Houston, R. J. (2004). The physiological experience of the Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT): Does the PASAT induce autonomic arousal? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 543-554. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2003.08.001>
- McCarty, R. (2016a). The fight-or-flight response: A cornerstone of stress research. Dans G. Fink (Éd.), *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior* (pp. 33-37). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00004-2>
- McCarty, R. (2016b). The alarm phase and the general adaptation syndrome: two aspects of Selye's inconsistent legacy. Dans G. Fink (Éd.), *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior* (pp. 13-19). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00002-9>
- McCreary, D. R., & Thompson, M. M. (2006). Development of two reliable and valid measures of stressors in policing: The operational and organizational Police Stress Questionnaires. *International Journal of Stress Management*, 13(4), 494-518. <https://doi.org/10.1037/1072-5245.13.4.494>
- Menne-Lothmann, C., Viechtbauer, W., Höhn, P., Kasanova, Z., Haller, S. P., Drukker, M., van Os, J., Wichers, M., & Lau, J. Y. F. (2014). How to boost positive interpretations? A meta-analysis of the effectiveness of cognitive bias modification for interpretation. *PloS One*, 9(6), Article e100925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100925>

- Meyer, B., Pilkonis, P. A., & Beevers, C. G. (2004). What's in a (neutral) face? Personality disorders, attachment styles, and the appraisal of ambiguous social cues. *Journal of Personality Disorders*, 18(4), 320-336. <https://doi.org/10.1521/pedi.18.4.320.40344>
- Mitchell, J. T. (1983). When disaster strikes: The critical incident stress debriefing process. *Journal of Emergency Medical Services*, 8(1), 36-39.
- Mogg, K., Bradbury, K. E., & Bradley, B. P. (2006). Interpretation of ambiguous information in clinical depression. *Behaviour Research and Therapy*, 44(10), 1411-1419. <https://doi.org/10.1016/J.BRAT.2005.10.008>
- Mogg, K., Bradley, B. P., Miller, T., Potts, H., Glenwright, J., & Kentish, J. (1994). Interpretation of homophones related to threat: Anxiety or response bias effects? *Cognitive Therapy and Research*, 18(5), 461-477. <https://doi.org/10.1007/BF02357754>
- Morelli, F., & Burton, P. A. (2009). The impact of induced stress upon selective attention in multiple object tracking. *Military Psychology*, 21(1), 81-97. <https://doi.org/10.1080/08995600802565769>
- Namaky, N., Glenn, J. J., Eberle, J. W., & Teachman, B. A. (2021). *Adapting cognitive bias modification to train healthy prospection* [en ligne]. Repéré à [osf.io/kvd7y](https://osf.io/kvd7y)
- Newman, D. W., & Rucker-Reed, M. L. (2004). Police stress, state-trait anxiety, and stressors among US Marshals. *Journal of Criminal Justice*, 32(6), 631-641. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2004.08.003>
- Nieuwenhuys, A., Savelsbergh, G. J., & Oudejans, R. R. (2012). Shoot or don't shoot? Why police officers are more inclined to shoot when they are anxious. *Emotion*, 12(4), 827-833. <https://doi.org/10.1037/a0025699>
- Nunn, J. D., Mathews, A., & Trower, P. (1997). Selective processing of concern-related information in depression. *British Journal of Clinical Psychology*, 36(4), 489-503. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1997.tb01256.x>
- Ogniewicz, A. S. (2012). *An evaluation of a computerized measure of interpretation bias in Generalized Anxiety Disorder (GAD)* (Mémoire de maîtrise inédit). Concordia University, QC. Repéré à [https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz\\_MA\\_F2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/974633/4/Ogniewicz_MA_F2012.pdf)
- Ogniewicz, A. S., Dugas, M. J., Langlois, F., Gosselin, P., & Koerner, N. (2014). An adapted word-sentence association paradigm for generalized anxiety and worry: Assessing interpretation bias. *Journal of Experimental Psychopathology*, 5(4), 457-476. <https://doi.org/10.5127/jep.00>

- Osman, A., Wong, J. L., Bagge, C. L., Freedenthal, S., Gutierrez, P. M., & Lozano, G. (2012). The depression anxiety stress Scales—21 (DASS-21): Further examination of dimensions, scale reliability, and correlates. *Journal of Clinical Psychology*, 68(12), 1322-1338. <https://doi.org/10.1002/jclp.21908>
- Pechtel, P., & Pizzagalli, D. A. (2011). Effects of early life stress on cognitive and affective function: An integrated review of human literature. *Psychopharmacology*, 214(1), 55-70. <https://doi.org/10.1007/s00213-010-2009-2>
- Pell, M. D., Paulmann, S., Dara, C., Alasser, A., & Kotz, S. A. (2009). Factors in the recognition of vocally expressed emotions: A comparison of four languages. *Journal of Phonetics*, 37(4), 417-435. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2009.07.005>
- Phillips, A. C., Carroll, D., Ring, C., Sweeting, H., & West, P. (2005). Life events and acute cardiovascular reactions to mental stress: A cohort study. *Psychosomatic Medicine*, 67(3), 384-392. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000160464.63264.5d>
- Reed, A. E., Chan, L., & Mikels, J. A. (2014). Meta-analysis of the age-related positivity effect: Age differences in preferences for positive over negative information. *Psychology and Aging*, 29(1), 1-15. <https://doi.org/10.1037/a0035194>
- Regehr, C., & LeBlanc, V. R. (2017). PTSD, acute stress, performance and decision-making in emergency service workers. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 45(2), 184-192.
- Reinhardt, T., Schmahl, C., Wust, S., & Bohus, M. (2012). Salivary cortisol, heart rate, electrodermal activity and subjective stress responses to the Mannheim Multicomponent Stress Test (MMST). *Psychiatry Research*, 198(1), 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.12.009>
- Renden, P. G., Landman, A., Geerts, S. F., Jansen, S. E., Faber, G. S., Savelsbergh, G. J., & Oudejans, R. R. (2014). Effects of anxiety on the execution of police arrest and self-defense skills. *Anxiety, Stress & Coping*, 27(1), 100-112. <https://doi.org/10.1080/10615806.2013.810213>
- Richards, A., Blanchette, I., & Munjiza, J. (2007). Contextual influences in the resolution of ambiguity in anxiety. *Cognition and Emotion*, 21(4), 879-890. <https://doi.org/10.1080/02699930601054018>
- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion*, 2(3), 273-287. <https://doi.org/10.1037//1528-3542.2.3.273>

- Richardson, A. E., & Tomasulo, M. M. V. (2011). Influence of acute stress on spatial tasks in humans. *Physiology & Behavior*, 103(5), 459-466. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.03.019>
- Roth, S., & Cohen, L. J. (1986). Approach, avoidance, and coping with stress. *American Psychologist*, 41(7), 813-819. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.7.813>
- Roy, M. P. (2004). Patterns of cortisol reactivity to laboratory stress. *Hormones and Behavior*, 46(5), 618-627. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.06.015>
- Rude, S. S., Valdez, C. R., Odom, S., & Ebrahimi, A. (2003). Negative cognitive biases predict subsequent depression. *Cognitive Therapy and Research*, 27(4), 415-429. <https://doi.org/10.1023/A:1025472413805>
- Salari, N., Hosseiniyan-Far, A., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Rasoulpoor, S., Mohammadi, M., Rasoulpoor, S., & Khaledi-Paveh, B. (2020). Prevalence of stress, anxiety, depression among the general population during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Globalization and Health*, 16(1), Article 57. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00589-w>
- Salemink, E., van den Hout, M., & Kindt, M. (2009). Effects of positive interpretive bias modification in highly anxious individuals. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(5), 676-683. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2009.02.006>
- Sandi, C. (2013). Stress and cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 245-261. <https://doi.org/10.1002/wcs.1222>
- Sarason, I. G., Johnson, J. H., & Siegel, J. M. (1978). Assessing the impact of life changes: development of the Life Experiences Survey. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(5), 932-946. <https://doi.org/10.1037//0022-006X.46.5.932>
- Schoth, D. E., & Liossi, C. (2016). Biased interpretation of ambiguous information in patients with chronic pain: A systematic review and meta-analysis of current studies. *Health Psychology*, 35(9), 944-956. <https://doi.org/10.1037/hea0000342>
- Schoth, D. E., & Liossi, C. (2017). A systematic review of experimental paradigms for exploring biased interpretation of ambiguous information with emotional and neutral associations. *Frontiers in Psychology*, 8(1), Article 171. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00171>
- Scully, J. A., Tosi, H., & Banning, K. (2000). Life event checklists: Revisiting the social readjustment rating scale after 30 years. *Educational and Psychological Measurement*, 60(6), 864-876. <https://doi.org/10.1177/00131640021970952>

- Seery, M. D. (2011). Challenge or threat? Cardiovascular indexes of resilience and vulnerability to potential stress in humans. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(7), 1603-1610. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.03.003>
- Servant, D. (1998). Quel rôle joue l'environnement psychosocial dans l'anxiété? *L'Encéphale (Paris)*, 24(3), 235-241.
- Servant, D. (2012). *Gestion du stress et de l'anxiété* (3<sup>e</sup> éd.). Elsevier Masson.
- Setz, C., Arnrich, B., Schumm, J., La Marca, R., Tröster, G., & Ehlert, U. (2009). Discriminating stress from cognitive load using a wearable EDA device. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 14(2), 410-417. <https://doi.org/10.1109/TITB.2009.2036164>
- Sharpley, C. F., Tanti, A., Stone, J. M., & Lothian, P. J. (2004). The effects of Life Events Inventory. *Counselling Psychology Quarterly*, 17(1), 45-52. <https://doi.org/10.1080/09515070410001666135>
- Shields, G. S., Bonner, J. C., & Moons, W. G. (2015). Does cortisol influence core executive functions? A meta-analysis of acute cortisol administration effects on working memory, inhibition, and set-shifting. *Psychoneuroendocrinology*, 58(1), 91-103. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.04.017>
- Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68(1), 651-668. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>
- Shields, M. (2006). Le stress et la dépression au sein de la population occupée. *Rapports sur la santé*, 17(4), 11-31. (Statistique Canada, no 82-003-XIF au catalogue)
- Sinclair, S. J., Siefert, C. J., Slavin-Mulford, J. M., Stein, M. B., Renna, M., & Blais, M. A. (2012). Psychometric evaluation and normative data for the depression, anxiety, and stress scales-21 (DASS-21) in a nonclinical sample of US adults. *Evaluation & the Health Professions*, 35(3), 259-279. <https://doi.org/10.1177/0163278711424282>
- Skinner, E. A., Edge, K., Altman, J., & Sherwood, H. (2003). Searching for the structure of coping: A review and critique of category systems for classifying ways of coping. *Psychological Bulletin*, 129(2), 216-269. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.2.216>

- Skoluda, N., Strahler, J., Schlotz, W., Niederberger, L., Marques, S., Fischer, S., . . . Nater, U. M. (2015). Intra-individual psychological and physiological responses to acute laboratory stressors of different intensity. *Psychoneuroendocrinology*, 51(1), 227-236. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.10.002>
- Sliwinski, M. J., Smyth, J. M., Hofer, S. M., & Stawski, R. S. (2006). Intraindividual coupling of daily stress and cognition. *Psychology and Aging*, 21(3), 545-557. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.3.545>
- Starcke, K., Wiesen, C., Trotzke, P., & Brand, M. (2016). Effects of acute laboratory stress on executive functions. *Frontiers in Psychology*, 7(1), Article 461. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00461>
- Sterling, P., Eyer, J., Fisher, S., & Reason, J. (1988). Allostasis; A new paradigm to explain arousal pathology. Dans S. Fisher & J. Reason (Éds), *Handbook of life stress, cognition and health* (pp. 629-649). John Wiley & Sons.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Szeto, A., Dobson, K. S., & Knaak, S. (2019). The road to mental readiness for first responders: A meta-analysis of program outcomes. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 64(suppl\_1), 18S-29S. <https://doi.org/10.1177/0706743719842562>
- Todorov, A., Pakrashi, M., & Oosterhof, N. N. (2009). Evaluating faces on trustworthiness after minimal time exposure. *Social Cognition*, 27(6), 813-833. <https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.6.813>
- Uchino, B. N., Birmingham, W., & Berg, C. A. (2010). Are older adults less or more physiologically reactive? A meta-analysis of age-related differences in cardiovascular reactivity to laboratory tasks. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65(2), 154-162. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbp127>
- Uphill, M. A., Rossato, C. J., Swain, J., & O'Driscoll, J. (2019). Challenge and threat: A critical review of the literature and an alternative conceptualization. *Frontiers in Psychology*, 10(1), Article 1255. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01255>
- van't Riet, J., Ruiter, R. A., & de Vries, H. (2012). Avoidance orientation moderates the effect of threatening messages. *Journal of Health Psychology*, 17(1), 14-25. <https://doi.org/10.1177/1359105311403523>
- Vancleef, L. M., Hanssen, M., & Peters, M. (2016). Are individual levels of pain anxiety related to negative interpretation bias? An examination using an ambiguous word priming task. *European Journal of Pain*, 20(5), 833-844. <https://doi.org/10.1002/ejp.809>

- Velazquez, E., & Hernandez, M. (2019). Effects of police officer exposure to traumatic experiences and recognizing the stigma associated with police officer mental health. *Policing: An International Journal*, 42(4), 711-724. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-09-2018-0147>
- Vinokur, A., & Selzer, M. L. (1975). Desirable versus undesirable life events: their relationship to stress and mental distress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(2), 329-337. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.32.2.329>
- Violanti, J. M., Mnatsakanova, A., & Andrew, M. E. (2013). Suicidal ideation in police officers: Exploring an additional measure. *Suicidology Online*, 4(1), 33-41.
- Voss, A., Rothermund, K., & Brandstädter, J. (2008). Interpreting ambiguous stimuli: Separating perceptual and judgmental biases. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(4), 1048-1056. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2007.10.009>
- Walsh, J. J., McNally, M. A., Skariah, A., Butt, A. A., & Eysenck, M. W. (2015). Interpretive bias, repressive coping, and trait anxiety. *Anxiety, Stress & Coping*, 28(6), 617-633. <https://doi.org/10.1080/10615806.2015.1007047>
- Ward, F., St Clair-Thompson, H., & Postlethwaite, A. (2018). Mental toughness and perceived stress in police and fire officers. *Policing: An International Journal* 41(6), 674-686. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-01-2017-0013>
- Webster, J. H. (2014). Perceived stress among police officers: An integrative model of stress and coping. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management* 37(4), 839-857. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-06-2014-0064>
- Weinberger, D. A., Schwartz, G. E., & Davidson, R. J. (1979). Low-anxious, high-anxious, and repressive coping styles: Psychometric patterns and behavioral and physiological responses to stress. *Journal of Abnormal Psychology*, 88(4), 369-380. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.88.4.369>
- Westphal, M., Wall, M., Corbeil, T., Keller, D., Brodmann-Maeder, M. B., Ehlert, U., Exadaktylos, A., Bingisser, R., & Kleim, B. (2021). *Mindfulness predicts less depression, anxiety, and social impairment in emergency care personnel: A longitudinal study [en ligne]*. Repéré à <https://psyarxiv.com/e93dm/> <https://doi.org/10.31234/osf.io/e93dm>
- Wethington, E. (2016). Life events scale. Dans G. Fink (Éd.), *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior* (pp. 101-108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00012-1>

- Williams, L. M., Gatt, J. M., Schofield, P. R., Olivieri, G., Peduto, A., & Gordon, E. (2009). 'Negativity bias' in risk for depression and anxiety: Brain–body fear circuitry correlates, 5-HTT-LPR and early life stress. *Neuroimage*, 47(3), 804-814. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.009>
- Wilson, E. J., MacLeod, C., Mathews, A., & Rutherford, E. M. (2006). The causal role of interpretive bias in anxiety reactivity. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(1), 103-111. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.115.1.103>
- Wisco, B. E., & Nolen-Hoeksema, S. (2010). Interpretation bias and depressive symptoms: The role of self-relevance. *Behaviour Research and Therapy*, 48(11), 1113-1122. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.08.004>
- Woody, A., Hooker, E. D., Zoccola, P. M., & Dickerson, S. S. (2018). Social-evaluative threat, cognitive load, and the cortisol and cardiovascular stress response. *Psychoneuroendocrinology*, 97(1), 149-155. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.07.009>
- Yiend, J., Savulich, G., Coughtrey, A., & Shafran, R. (2011). Biased interpretation in perfectionism and its modification. *Behaviour Research and Therapy*, 49(12), 892-900. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.10.004>
- Yoon, K. L., Shaffer, V., & Benedict, A. (2020). Resolving ambiguity: Negative interpretation biases. Dans T. Aue & H. Okon-Singer (Éds), *Cognitive biases in health and psychiatric disorders* (pp. 119-138). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816660-4.00006-4>
- Yoon, K. L., & Zinbarg, R. E. (2007). Threat is in the eye of the beholder: Social anxiety and the interpretation of ambiguous facial expressions. *Behaviour Research and Therapy*, 45(4), 839-847. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2006.05.004>
- Yoon, K. L., & Zinbarg, R. E. (2008). Interpreting neutral faces as threatening is a default mode for socially anxious individuals. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(3), 680-685. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.117.3.680>
- Zanon, C., Brenner, R. E., Baptista, M. N., Vogel, D. L., Rubin, M., Al-Darmaki, F. R., Gonçalves, M., Heath, P. J., Liao, H.-Y., Mackenzie, C. S., Topkaya, N., Wade, N. G., & Zlati, A. (2020). Examining the dimensionality, reliability, and invariance of the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) across eight countries. *Assessment*, 28(6), 1531-1544. <https://doi.org/10.1177/1073191119887449>
- Zilberman, N., Yadid, G., Efrati, Y., & Rassovsky, Y. (2019). Negative and positive life events and their relation to substance and behavioral addictions. *Drug and Alcohol Dependence*, 204, Article 107562. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.107562>