

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/277866891>

# Vers une architecture cognitive du maintien du biais attentionnel envers la menace dans l'anxiété : Une approche par comparaison de modèles.

ARTICLE in L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE · JUNE 2015

Impact Factor: 0.36 · DOI: 10.4074/S0003503315000202

---

READS

31

## 2 AUTHORS:



[Charlotte Coussement](#)

Catholic University of Louvain

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Alexandre Heeren](#)

Catholic University of Louvain

49 PUBLICATIONS 374 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

# Vers une architecture cognitive du maintien du biais attentionnel envers la menace dans l'anxiété : une approche par comparaison de modèles

Charlotte Coussement<sup>1,2</sup> et Alexandre Heeren<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire de Psychopathologie Expérimentale, Institut de Recherche en Sciences Psychologiques, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique*

<sup>2</sup> *Cellule de Recherches et Publications Scientifiques (CRPS), Hôpital Psychiatrique du Beau Vallon, Namur, Belgique*

<sup>3</sup> *Fonds National de la Recherche Scientifique, Bruxelles, Belgique*

## RÉSUMÉ

Récemment, des chercheurs ont examiné la nature causale des biais attentionnels envers la menace (BA) dans le maintien des troubles anxieux, et ce en manipulant expérimentalement BA. Ils ont observé qu'entraîner des personnes souffrant d'anxiété à porter leur attention vers des stimuli non menaçants réduisait BA qui, en retour, réduisait le niveau de symptomatologie anxieuse. Cette observation soutient l'hypothèse que BA aurait un impact causal dans le maintien de l'anxiété. Cela étant, à un niveau fondamental, des incertitudes demeurent quant à la nature des processus sous-tendant le maintien de BA et, par conséquent, la plasticité de BA. Selon une première approche, le maintien de BA dans l'anxiété serait le résultat d'un système déficitaire d'évaluation de la valence. Selon une deuxième approche, BA résulterait d'un processus déficitaire de contrôle exécutif. L'objectif principal de cet article est de mettre en concurrence ces deux approches. Plus particulièrement, le présent article est structuré autour de trois questions principales. Premièrement, nous discutons l'hypothèse selon laquelle BA pourrait être la conséquence d'un

---

\*Correspondance : Charlotte Coussement ou Alexandre Heeren, Laboratoire de Psychopathologie Expérimentale (LEP), Institut de Recherche en Sciences Psychologiques (IPSY), Université catholique de Louvain (UCL), 10, Place du Cardinal Mercier, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique. Email : charlotte.coussement@gmail.com ; alexandre.heeren@uclouvain.be

Remerciements. Cette recherche a reçu le soutien d'une bourse (FC78142) de recherche postdoctorale du Fonds National de la Recherche Scientifique belge (FRS-FNRS) attribué au Dr. Alexandre Heeren. La rédaction de cet article a également reçu le soutien de la Fondation belge pour la Vocation (« Vocatio ») et de la Bourse

système déficitaire d'évaluation de la valence. Ensuite, nous discutons de la possibilité que BA soit le résultat de perturbations au niveau des processus de contrôle exécutif. Finalement, nous discutons des interactions potentielles qui pourraient unir ces deux approches dans l'avènement de BA. L'implication potentielle de ces deux approches dans l'apparition de biais situés à d'autres niveaux de traitement et dans d'autres modalités sensorielles est également envisagée.

**Towards a cognitive architecture for the maintenance of attentional bias for threat in anxiety: A model comparison approach**

**ABSTRACT**

Recently, researchers started to investigate the causal nature of attentional bias for threat (AB) in the maintenance of anxiety disorders, by experimentally manipulating it. They found that training anxious individuals to attend to non-threat stimuli reduces AB, which, in turn, improves anxiety. This effect supports the hypothesis that AB can causally impact on the maintenance of anxiety. At a fundamental level, however, uncertainty still abounds regarding the nature of the processes that underlie AB and its plasticity. According to one approach, the maintenance of AB is the result of the activation of a valence evaluation system. According to another approach, AB involves an impaired recruitment of top-down control. The main goal of the present theoretical paper is to put these two approaches, one against the other. Specifically, the article is structured around three major issues. First, we will debate the possibility that AB may also result from an impaired valence evaluation system. Then, we will discuss the hypothesis that the reduction of AB requires top-down executive control. Finally, we will explore the potential interactions between these two contrasting approaches in the onset and the maintenance of AB. We will also discuss the potential impact of these two approaches in the understanding of the other types of cognitive biases.

## 1. INTRODUCTION

Avec une prévalence globale actuelle estimée à 7,3 % (4,8 – 10,9 %) dans les pays d'Europe centrale (Baxter, Scott, Vos, & Whiteford, 2012), les troubles anxieux constituent l'un des troubles psychologiques les plus fréquents. Leur coût annuel dans les pays occidentaux a été estimé à 42,3 milliards de dollars (Greenberg *et al.*, 1999). Cette estimation inclut les coûts indirects, tels que la baisse de productivité professionnelle engendrée par le trouble,

---

d'Excellence Scientifique de la Fédération Wallonie-Bruxelles-International (Belgique), toutes deux attribuées au Dr. Alexandre Heeren.

et les coûts directs, tels que les frais de soins de santé. Le développement d'une meilleure compréhension des mécanismes sous-tendant les troubles anxieux constitue donc une question sociétale d'intérêt majeur, et devrait permettre, à terme, de développer de nouvelles formes d'interventions thérapeutiques accessibles à tous, efficaces et validées scientifiquement.

À un niveau fondamental, de nombreuses données empiriques confirment aujourd'hui que les biais d'attention sélective envers l'information liée aux préoccupations des personnes constituent un processus psychopathogène critique et avéré dans l'avènement et le maintien de l'anxiété. La notion de biais attentionnel envers les stimuli menaçants (par exemple, araignée, visage de désapprobation sociale) réfère à une allocation différentielle des ressources attentionnelles envers ce type de stimuli en comparaison à des stimuli neutres (Bar-Haim, Lamy, Pergamin, Bakermans-Kranenburg, & van IJzendoorn, 2007 ; MacLeod, Mathews, & Tata, 1986). En ce qui concerne l'anxiété, à ce jour, ce phénomène a majoritairement été opérationnalisé, au moyen de tâches de détection de cibles, par des temps de réaction plus courts lors de cibles apparaissant dans le même champ visuo-spatial que celui précédemment occupé par un stimulus menaçant, en comparaison à des stimuli neutres (pour une revue, voir Cisler & Koster, 2010). Au cours de cette dernière décennie, l'observation d'un tel biais envers la menace chez les personnes souffrant d'anxiété a suscité un vif intérêt au sein de la communauté scientifique. Cet intérêt est d'ailleurs confirmé par la présence de centaines d'articles sur cette question dans les bases de données telles que Scopus ou Web of Science. Dans une méta-analyse intégrant 172 études et investiguant cette question, Bar-Haim et ses collaborateurs (2007) rapportent que 11339 études non significatives (c'est-à-dire une absence de différence statistiquement significative entre les personnes souffrant d'anxiété et des sujets contrôles appariés) devraient être publiées pour que la taille d'effet de ce phénomène devienne nulle, témoignant par conséquent de la magnitude et de la réplicabilité de ce phénomène.

Toutefois, malgré l'intérêt suscité par cette thématique au sein de la communauté scientifique, la nature et la fonction de ce biais attentionnel sont restées longtemps peu étudiées. Depuis peu, une série d'études (par ex., Fox, Cahill, & Zougkou, 2010 ; Lundh & Öst, 2001 ; Mogg, Bradley, Millar, & White, 1995 ; Pilgrim, Marin, & Lupien, 2010) a cependant suggéré que ce biais attentionnel pourrait constituer bien plus qu'une simple conséquence symptomatique de l'anxiété.

D'une part, il a été rapporté que la présence d'un tel biais constituait le meilleur prédicteur (parmi toute une série de mesures auto-rapportées d'anxiété et de personnalité) du niveau de cortisol salivaire produit

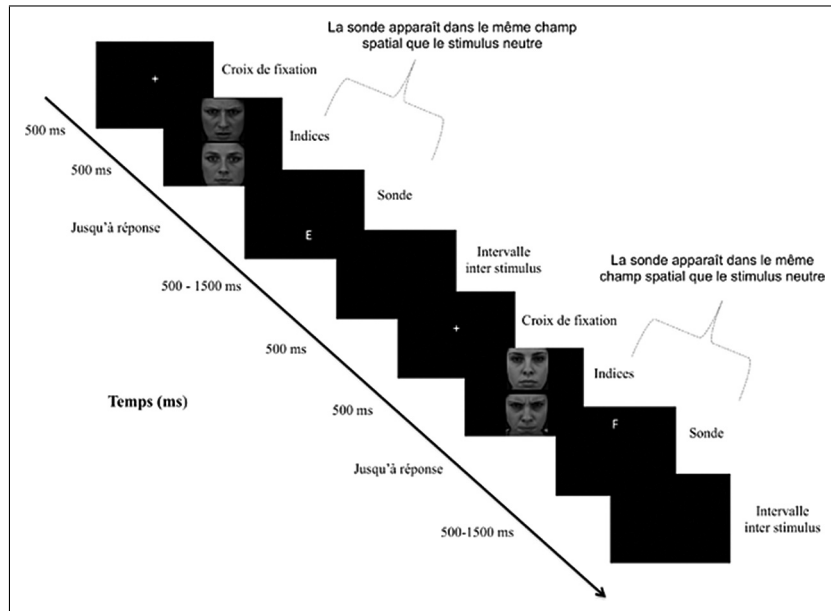
en réponse à un événement stressant (en laboratoire et en situation écologique) même lorsqu'un intervalle de quatre mois séparait cette mesure salivaire de l'évaluation initiale de ce biais (par ex., Fox *et al.*, 2010 ; Pilgrim *et al.*, 2010). D'autre part, il a été observé que l'étendue de la réduction du biais attentionnel suite à une thérapie de type cognitivo-comportementale (c'est-à-dire soustraction de l'étendue des biais après traitement de celle avant traitement) auprès de personnes souffrant de troubles anxieux constituait un prédicteur du maintien des changements symptomatologiques liés à l'intervention jusqu'à 20 mois après l'intervention, alors qu'aucun aspect de l'intervention ne ciblait ce biais (par exemple, Lundh & Öst, 2001 ; Mogg *et al.*, 1995).

Néanmoins, l'implication causale de ce biais attentionnel dans le maintien des troubles anxieux a longtemps fait l'objet de nombreuses controverses théoriques. En vue d'investiguer cette question, une série d'études a examiné l'effet de la manipulation expérimentale de ce biais sur la vulnérabilité émotionnelle (par ex., Amir, Weber, Beard, Bomyea, & Taylor, 2008 ; Heeren, Peschard, & Philippot, 2012a ; MacLeod, Rutherford, Campbell, Ebssworthy, & Holker, 2002). MacLeod *et al.* (2002) ont été les premiers à manipuler expérimentalement le biais d'attention sélective au moyen d'une version modifiée de la tâche de sondage attentionnel. Cette dernière avait été conçue de sorte à entraîner les participants présentant un niveau modéré d'anxiété trait à porter leur attention soit vers des stimuli neutres soit vers des stimuli menaçants en fonction de la condition expérimentale dans laquelle ils étaient assignés. Dans chacune de ces deux conditions, on présentait sur un écran d'ordinateur 672 essais. Chaque essai était constitué par une paire de mots (l'un menaçant et l'autre neutre). Dans la condition où les participants étaient entraînés à porter leur attention sur les mots neutres, la grande majorité des cibles apparaissait dans la même localisation spatiale que le mot neutre. Dans la condition où les participants étaient entraînés à porter leur attention sur les mots menaçants, la cible apparaissait dans la même localisation spatiale que le mot menaçant. En comparaison aux participants entraînés à porter leur attention sur les mots neutres, ceux entraînés à porter leur attention sur les mots menaçants présentaient une augmentation de leur niveau d'anxiété situationnelle ainsi que de leur humeur négative lorsqu'ils étaient amenés à résoudre des anagrammes insolubles présentés après la manipulation expérimentale. Ces données suggèrent que des variations d'attention sélective envers l'information menaçante contribuent causalement à l'installation de différences interindividuelles dans la réactivité émotionnelle à des événements stressants. En effet, selon ces auteurs, puisque l'induction d'un biais attentionnel envers la menace

est associée à une augmentation de la réactivité à un stress induit expérimentalement, alors il est légitime d'inférer que ce biais participe « causalement » à l'accroissement de la réactivité émotionnelle.

Suite à cette étude pionnière, des chercheurs ont adapté cette approche expérimentale en vue d'examiner si le biais attentionnel envers l'information menaçante participait également de manière causale au maintien du trouble anxieux (c'est-à-dire, si la réduction du biais attentionnel menait à une réduction du niveau de symptomatologie). Pour ce faire, une procédure similaire à celle présentée ci-dessus a été utilisée auprès d'échantillons cliniques, mais modifiée de sorte à ce que la sonde apparaisse dans 95 % des essais dans le même champ visuo-spatial que le stimulus non-menaçant, entraînant ainsi les sujets à porter leur attention vers l'information non-menaçante. Dans la condition contrôle, le même paradigme était également utilisé, mais incluait une absence de contingence entre la nature de l'indice et la sonde (voir Figure 1). Plus particulièrement, Amir *et al.* (2008) ont observé qu'entraîner des personnes souffrant d'anxiété sociale à porter leur attention sur des visages neutres amenait à une réduction du niveau d'anxiété auto-rapportée en réponse à la réalisation d'une tâche stressante de présentation orale subséquente à la manipulation expérimentale.

D'autres études ont répliqué cette observation au travers d'autres troubles émotionnels et ont pu montrer qu'une réduction du biais attentionnel envers la menace était associée à une réduction de la symptomatologie auprès de populations cliniques avérées (pour des méta-analyses, voir Hakamata *et al.*, 2010 ; Mogoşe, David, & Koster, 2014). Ces études ont ainsi démontré que la modification du biais attentionnel était efficace dans la réduction de la symptomatologie clinique présentée par des personnes souffrant de phobie sociale généralisée (Amir *et al.*, 2009a ; Heeren, Lievens, & Philippot, 2011 ; Heeren, Reese, McNally, & Philippot, 2012b ; Li, Tan, Qian, & Liu, 2008 ; Schmidt, Richey, Buckner, & Timpano, 2009) et de trouble d'anxiété généralisée (Amir, Beard, Burns, & Bomyea, 2009b ; See, MacLeod, & Bridle, 2009). En outre, la réduction de l'anxiété sociale et de l'anxiété généralisée était maintenue jusqu'à 4 mois après la fin de l'intervention quand bien même aucun autre élément thérapeutique n'avait été introduit dans la prise en charge (Amir *et al.*, 2009a ; Schmidt *et al.*, 2009). Une étude a également rapporté que l'administration d'une telle procédure auprès de patients souffrant d'un trouble obsessionnel-compulsif, incluant des stimuli liés aux obsessions propres des participants, menait à une réduction du biais attentionnel envers ces stimuli et à une réduction de la réponse de peur suscitée lors de l'exposition aux situations aversives (Najmi & Amir, 2010).



**Figure 1.** Illustration d'une procédure de modification du biais attentionnel.

En 2010, la méta-analyse de Hakamata et ses collaborateurs (Hakamata *et al.*, 2010) a exploré l'efficacité des procédures de modification du biais attentionnel au travers de 12 études se rapportant à une population cumulée de 467 personnes. Leurs résultats révèlent que l'impact de la procédure de modification du biais attentionnel présente une taille moyenne d'effet pour la vulnérabilité émotionnelle ( $d = 0,61$ ,  $p < 0,001$ ) et une large taille d'effet pour la réduction du biais attentionnel ( $d = 1,16$ ,  $p < 0,001$ ). Deux méta-analyses récentes corroborent ces résultats (par ex., Beard, Sawyer, & Hofmann, 2012 ; Mogoşe *et al.*, 2014). Par ailleurs, bien que les travaux antérieurs n'aient pas systématiquement examiné la significativité de l'association entre les tailles d'effets pour la réduction du biais attentionnel et celles de la symptomatologie anxieuse, Hakamata et ses collaborateurs (2010) ont démontré que les tailles d'effets associées à ces deux construits étaient significativement associées ( $r = 0,75$ ). Ces données suggèrent que la réduction du biais attentionnel consécutif à la procédure de modification du biais attentionnel est *de facto* associée à l'amélioration de la symptomatologie. Des effets similaires ont été rapportés par Mogoşe et ses collaborateurs (2014). À un niveau théorique,

bien que d'autres facteurs participent certainement au développement et au maintien de l'anxiété (par ex., Heeren, Lange, Philippot, & Wong, 2014a ; Hettema, Prescott, Myers, Neale, & Kendler, 2005), les résultats de ces deux méta-analyses (c'est-à-dire, Hakamata *et al.*, 2010 ; Mogoșe *et al.*, 2014) suggèrent que, puisque la réduction du biais attentionnel envers la menace est associée à une réduction de la symptomatologie, le biais attentionnel envers l'information menaçante participe « causalement » au maintien de l'anxiété.

Dans la version originale du paradigme de sondage attentionnel, deux stimuli (un menaçant et un non-menaçant) sont présentés sur un écran, l'un en dessous de l'autre (ou l'un à côté de l'autre) durant un temps de présentation de 500 ms. Un stimulus sonde apparaît ensuite dans la localisation spatiale préalablement occupée par l'un des deux stimuli. Les participants reçoivent l'instruction de presser le plus rapidement possible le bouton correspondant à la nature de la sonde utilisée. Dans la tâche de modification de biais attentionnels, les chercheurs ont modifié cette tâche de sorte à ce que la sonde apparaisse dans 95 % des essais dans le même champ visuo-spatial que le stimulus non-menaçant, entraînant ainsi les sujets à porter leur attention vers l'information non-menaçante. Dans la condition contrôle, le même paradigme est utilisé, mais incluant une absence de contingence entre la nature de l'indice et la sonde.

## 2. MODÈLES COGNITIFS DU BIAIS ATTENTIONNEL DANS L'ANXIÉTÉ

Sur le plan théorique, ces résultats soutiennent un des axiomes majeurs formulé par de nombreux modèles cognitifs dominants dans le champ de l'anxiété, à savoir que des biais dans le traitement cognitif de l'information, et plus particulièrement des biais d'attention sélective envers l'information menaçante, participeraient *causalement* au développement et au maintien de l'anxiété (par ex., Beck & Clark, 1997 ; Clark & Wells, 1995 ; Eysenck & Derakshan, 2011 ; Heeren *et al.*, 2012a ; Mathews & Mackintosh, 1998 ; Mogg & Bradley, 1998, 2002 ; Rapee & Heimberg, 1997). Cela étant, bien que cette perspective soit dominante dans la modélisation cognitive de l'anxiété, de nombreuses incertitudes persistent quant à la nature des processus sous-tendant cet effet de plasticité de la sélectivité attentionnelle envers l'information menaçante (pour une revue récente,

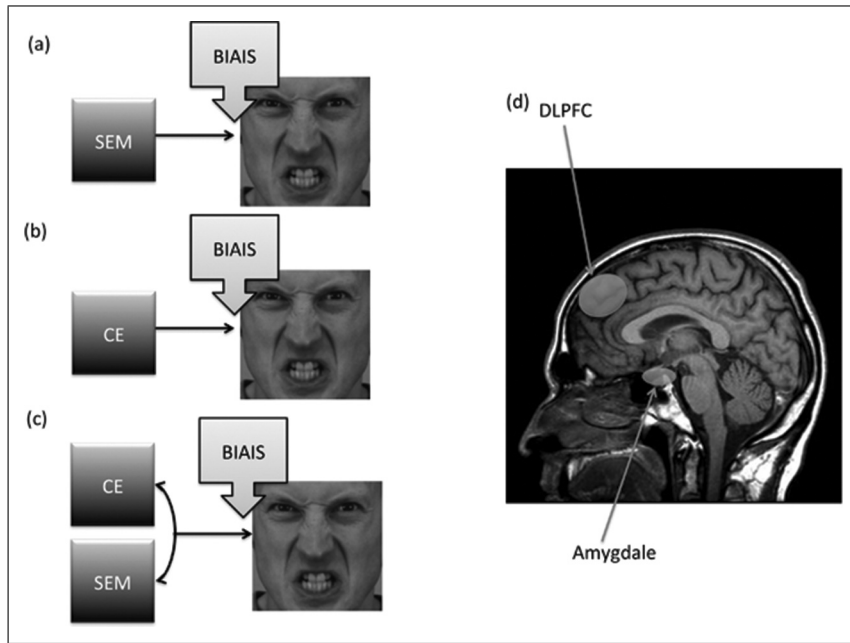


voir Heeren, De Raedt, Koster, & Philippot, 2013). De même, bien que ces modèles partagent l'hypothèse d'une implication du biais attentionnel dans le maintien de l'anxiété, ils divergent considérablement quant à la nature exacte des processus sous-tendant le maintien du biais attentionnel. Selon Heeren *et al.* (2013), ces modèles peuvent être regroupés en deux catégories distinctes (voir Figure 2a et 2b).

## 2.1. L'hypothèse d'un système de l'évaluation de la menace

Selon une première approche, le maintien du biais attentionnel dans l'anxiété serait le résultat de perturbations d'un système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli présents dans l'environnement (voir Figure 2a). Selon cette approche, les personnes souffrant de troubles anxieux présenteraient un seuil d'activation plus faible de ce système d'évaluation, ayant pour conséquence une augmentation directe des ressources attentionnelles allouées aux stimuli considérés comme menaçants par ce système.

De nombreux modèles cognitifs de l'anxiété partagent cette hypothèse (par ex., Beck & Clark, 1997 ; Mathews & Mackintosh, 1998 ; Mogg & Bradley, 1998, 2002). Par exemple, selon le modèle cognitivo-motivationnel de l'anxiété (Mogg & Bradley, 1998, 2002), il est postulé que deux systèmes sont impliqués dans l'apparition de l'anxiété face à un stimulus menaçant : 1. un système d'évaluation de la valence du stimulus et 2. une facilitation de l'allocation de l'attention vers ce stimulus si celui-ci est évalué comme menaçant. Cette dernière étape activerait en outre la réponse émotionnelle d'anxiété une fois l'attention allouée vers ce stimulus. Selon ce modèle, les personnes souffrant d'anxiété présenteraient donc un seuil d'activation plus faible, menant à un biais attentionnel pour des stimuli dont la nature aversive est moindre. Mathews et Mackintosh (1998) ont, quant à eux, formulé un autre modèle de l'anxiété au sein duquel le biais attentionnel est considéré comme le résultat d'un système d'évaluation de la menace qui s'activerait spécifiquement en présence d'attributs visuels propres à la menace. De même, Beck et Clark (1997) ont formulé l'hypothèse selon laquelle les biais de traitement de l'information émotionnelle, dont le biais attentionnel envers la menace, résulteraient d'un système d'évaluation de la menace favorisant de manière prioritaire le traitement cognitif de stimuli aversifs ; système qui une fois activé mènerait à l'activation des réponses cognitives (par ex., pensées intrusives), physiologiques (par ex.,



**Figure 2.** Résumé schématique des perspectives théoriques du biais attentionnel .

(a) Une première perspective suggère que le maintien du biais attentionnel serait le résultat de perturbations au niveau d'un système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli présents dans l'environnement. (b) Selon une deuxième catégorie de modèles, le biais attentionnel résulterait d'un déficit de recrutement du contrôle exécutif *top-down* de l'attention lors de la confrontation à des stimuli menaçants. (c) Une troisième catégorie suggère que tant le système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli que le recrutement du contrôle exécutif *top-down* de l'attention participeraient activement au maintien du biais attentionnel dans l'anxiété. (d) Il a été suggéré que le DLPFC pourrait constituer un corrélat neuro-anatomique du contrôle exécutif *top-down* de l'attention lors de la confrontation à des stimuli menaçants, alors que l'amygdale sous-tendrait le système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli

*Abbreviations* : CE, Contrôle exécutif ; DLPFC ; partie dorsolatérale du cortex préfrontal ; SEM ; système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli.

paresthésies, tachycardie) et comportementales (par ex., comportements moteurs d'évitement) propres aux émotions de peur et d'anxiété.

De manière générale, ces différents modèles partagent donc l'hypothèse selon laquelle les individus souffrant d'anxiété sont caractérisés par des

perturbations d'un système prioritaire d'évaluation de la menace, constituant le mécanisme déclencheur du phénomène subséquent d'allocation préférentielle des ressources attentionnelles envers ces stimuli évalués comme menaçants. De par la récurrence de cette hypothèse au sein des différents modèles cognitifs dominants dans le domaine de l'anxiété, cette prédiction a largement été diffusée et considérée comme acquise par la communauté scientifique. Toutefois, à un niveau empirique, peu d'études ont, à ce jour, exploré la présence d'une éventuelle différence entre des personnes souffrant d'anxiété et des sujets non anxieux dans l'évaluation de stimuli menaçants. En outre, ces quelques études ont rapporté des données peu concluantes. Par exemple, il a été observé, que les personnes souffrant d'anxiété sociale ne différaient pas des sujets contrôles au niveau de leur capacité à discriminer des expressions faciales émotionnelles (Merckelbach, Van Hout, Van den Hout, & Merckelbach, 1989 ; Melfsen & Florin, 2002 ; Philippot & Douilliez, 2005 ; Schofield, Coles, & Gibb, 2007).

Toutefois, deux études récentes suggèrent que des variations dans l'évaluation de la menace chez les personnes souffrant d'anxiété n'apparaîtraient que lors de l'utilisation de paradigmes d'évaluation implicite. En effet, Langner, Becker et Rinck (2009 ; 2012) ont rapporté que des personnes présentant un haut niveau d'anxiété sociale manifestaient, lors de la présentation d'expressions faciales de colère ou neutre durant 500 ms, davantage de fixations oculaires sur les informations visuelles autour des yeux, du nez et de la bouche (régions essentielles à la discrimination entre les expressions faciales émotionnelles) pour les expressions de colère lorsque celles-ci étaient filtrées de sorte à ne présenter que les basses fréquences spatiales. Par contre, cet effet n'était présent ni pour les hautes fréquences spatiales, ni pour les visages neutres. Pour rappel, le système visuel primaire effectue une décomposition spectrale du signal rétinien. L'information de basse fréquence spatiale (l'information perceptive rudimentaire de luminosité, de forme et du mouvement) est traitée très rapidement par les voies magnocellulaires, alors que l'information de haute fréquence spatiale (l'information fine au niveau de la forme, de la couleur et de la texture) est traitée plus lentement par les voies parvocellulaires (Bullier, 2001 ; Livingstone & Hubel, 1988).

Selon Langner et ses collaborateurs (2009 ; 2012), puisque l'amygdale reçoit l'information visuelle primaire telle que les basses fréquences spatiales de manière rapide et automatique (n'impliquant pas un traitement volontaire de l'information) via l'existence d'une voie sous-corticale (LeDoux, 2000 ; Öhman, 2005), ces résultats suggèrent que l'amygdale pourrait jouer elle-même ce rôle de système d'évaluation de la menace. Sur le plan empirique, cette hypothèse est en accord avec des travaux récents

issus de la neuroimagerie fonctionnelle, qui démontrent l'implication de l'amygdale dans l'allocation préférentielle des ressources attentionnelles envers la menace (par ex., Davis & Whalen, 2001 ; Öhman, 2005). Elle est également en accord avec les quelques études qui ont démontré une activation significativement plus élevée de l'amygdale (c'est-à-dire, hyperactivation) lors de la présentation de stimuli menaçants chez les personnes souffrant d'anxiété (par ex., Phan, Fitzgerald, Nathan, & Tancer, 2006 ; Stein, Goldin, Sareen, Zorilla, & Brown, 2002).

Par ailleurs, l'hypothèse d'un système d'évaluation de nature automatique et implicite prend également sens au vu des résultats de deux études récentes par potentiels évoqués cognitifs lors de paradigmes de traitement visuel d'information menaçante auprès d'individus souffrant d'anxiété sociale avérée (Peschard, Philippot, Joassin, & Rossignol, 2013 ; Rossignol, Campanella, Maurage, Heeren, Falbo, & Philippot, 2012). Les résultats de ces deux études révèlent que l'anxiété mènerait à une réduction des latences et à une augmentation des amplitudes au niveau des étapes initiales du traitement visuel primaire (c'est-à-dire, P100) pour les stimuli émotionnels. À ce jour, une série d'études a exploré les corrélats neurophysiologiques associés à une tâche de sondage attentionnelle auprès de personnes souffrant d'anxiété avérée (par ex., Eldar, Yankelevitch, Lamy, & Bar-Haim, 2005 ; Rossignol, Campanella, Bissot, & Philippot, 2013 ; Rossignol, Philippot, Bissot, Rigoulot, & Campanella, 2012). Ces auteurs ont rapporté un accroissement de l'amplitude et une réduction de la latence pour l'onde P100 lors de potentiels évoqués visuels. Toutefois, les interactions potentielles entre ces observations et le phénomène de système d'évaluation de la menace tel que dépeint ci-dessus (par ex., Langner *et al.*, 2009 ; 2012) chez les personnes souffrant d'anxiété restent, à notre connaissance, non explorées et donc soumises à l'incertitude.

## 2.2. L'hypothèse d'un moindre recrutement du contrôle exécutif

Selon une deuxième catégorie de modèles, le biais attentionnel résulterait d'un déficit de recrutement du contrôle exécutif *top-down* de l'attention lors de la confrontation à des stimuli menaçants (voir Figure 2b). Différents modèles neurocognitifs de l'anxiété soutiennent cette hypothèse (Bishop, 2007, 2008, 2009 ; Bishop, Duncan, Brett, & Lawrence, 2004 ; Eysenck & Derakshan, 2011 ; Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo, 2007).

Premièrement, selon le modèle du Contrôle Attentionnel (Eysenck & Derakshan, 2011 ; Eysenck *et al.*, 2007), le biais attentionnel envers

l'information menaçante résulterait, non pas de perturbations au niveau des premières étapes de traitement de l'information telles que postulées par la première catégorie de modèles, mais de déficits au niveau du contrôle exécutif, et plus particulièrement de la fonction d'inhibition (c'est-à-dire, capacité à résister à l'interférence ainsi qu'à éliminer les stimuli non pertinents) du contrôle exécutif.

Cette conception découle directement des résultats d'une étude indiquant la présence d'une modulation de l'intensité du biais attentionnel en fonction du niveau préalable de contrôle *top-down* exécutif (Derryberry & Reed, 2002). Dans cette étude, Derryberry et Reed (2002) ont observé, auprès d'un échantillon d'individus manifestant un score élevé d'anxiété-trait, que les participants présentant un moindre niveau de contrôle exécutif auto-rapporté attestaient d'une plus grande intensité du biais attentionnel, alors que ceux présentant un haut niveau ne présentaient pas un tel effet. Cela étant, le bien-fondé de cette association reste sujet à caution car peu d'études ont investigué les relations unissant le biais attentionnel et le contrôle exécutif (par ex., Heeren, Coussement, & McNally, 2016 ; Heeren, Mogoşe, McNally, Schmitz, & Philippot, 2015c).

Au-delà du potentiel rôle modérateur du niveau de contrôle *top-down* exécutif dans l'expression du biais attentionnel, quelques études récentes indiquent que les personnes souffrant d'anxiété présentent *de facto* des performances significativement moindre dans des tâches d'antisaccade requérant un tel contrôle inhibiteur, et ce pour du matériel de nature tant émotionnelle que non émotionnelle (par ex., Ansari & Derakshan, 2011 ; Cohen *et al.*, 1996 ; Judah, Grant, Mills, & Lechner, 2013 ; O'Toole & Pederson, 2011 ; Sutterby & Bedwell, 2012 ; Wieser, Pauli, & Mühlberger, 2009). En ce qui concerne les performances aux tâches impliquant du matériel de nature émotionnelle, Wieser *et al.* (2009) ont, à titre illustratif observé lors d'une tâche d'anti-saccade incluant du matériel émotionnel que des personnes souffrant d'anxiété sociale présentaient des difficultés à inhiber leurs saccades oculaires visuelles envers des expressions faciales émotionnelles, et ce indépendamment de la valence de l'expression faciale émotionnelle. Des résultats similaires ont été observés dans d'autres études (par ex., Ansari & Derakshan, 2011 ; Derakshan, Ansari, Hansard, Shoker, & Eysenck, 2009). En outre, quelques études se sont également intéressées à la présence de tels déficits pour des stimuli non-émotionnels (par ex., Cohen *et al.*, 1996 ; Judah *et al.*, 2013 ; O'Toole & Pederson, 2011 ; Sutterby & Bedwell, 2012). Celles-ci ont mené à des résultats très variés : certaines ont rapporté une absence de déficit au travers de différents

paradigmes classiquement utilisés en vue d'évaluer les capacités exécutives et attentionnelles (Sutterby & Bedwell, 2012), d'autres ont rapporté, au contraire, des déficits attentionnels marqués pour l'information spatiale visuelle non émotionnelle lors de tâches attentionnelles (par ex., Cohen *et al.*, 1996 ; Heeren, Maurage, & Philippot, 2015b ; Judah *et al.*, 2013 ; O'Toole & Pederson, 2011). Par exemple, Heeren *et al.* (2015b) rapportent que les patients souffrant d'anxiété sociale manifestent une moindre capacité à déplacer leur focus attentionnel vers des cibles indicées spatialement, et ce lors d'une tâche d'indication spatiale de nature non-émotionnelle. Ces données suggèrent donc qu'un déficit de déplacement du focus attentionnel pour de l'information non-émotionnelle pourrait sous-tendre le phénomène de biais attentionnel. En outre, il importe de mentionner que des données récentes (par ex., Najmi, Amir, Frosio, & Ayers, 2014 ; Vytal, Cornwell, Arkin, & Grillon, 2012 ; Vytal, Cornwell, Letkiewicz, Arkin, & Grillon, 2013) suggèrent que la relation entre l'anxiété et l'amoindrissement de l'efficacité lors de tâche attentionnelle serait modérée par la lourdeur de la charge requise par la tâche en cours (c'est-à-dire, élevée ou faible) en mémoire de travail ainsi que par la modalité de cette tâche (c'est-à-dire, spatiale ou verbale) ; les tâches de nature verbale impliquant une forte charge en mémoire de travail étant associées plus fortement au niveau d'anxiété. Des études ultérieures devront donc impérativement examiner les relations potentielles de ces variables dans l'avènement et le maintien du biais attentionnel.

Deuxièmement, selon le modèle de Bishop (Bishop, 2008, 2009 ; Bishop *et al.*, 2004), le biais attentionnel peut être considéré comme un échec de recrutement du contrôle exécutif, que cette auteure conceptualise comme une diminution de l'activation de la partie dorsolatérale du cortex préfrontal (DLPFC). En outre, cette auteure a également formulé une hypothèse forte de connectivité fonctionnelle entre le DLPFC et l'amygdale, selon laquelle cette moindre activation du DLPFC lors de la présentation de stimuli menaçants mènerait à une plus forte activation de l'amygdale, cette dernière étant considérée comme responsable du déclenchement de la réponse d'anxiété ultérieure (voir Figure 2d). En accord avec l'hypothèse d'une hypoactivation du DLPFC, des études de neuroimagerie rapportent de fait une moindre activation du DLPFC durant une tâche de biais attentionnel (Bishop, 2009). Toutefois, à ce jour, aucune analyse de connectivité fonctionnelle entre le DLPFC et l'amygdale n'a été réalisée durant une telle tâche. En conséquence, aucune conclusion ne peut être inférée quant à l'implication précise de ce déficit d'activation du DLPFC dans la sur-activation de l'amygdale, et au rôle potentiel subséquent de cette dernière dans le maintien de l'anxiété.

### 3. MISE EN COMPÉTITION DES MODÈLES : VERS UNE ARCHITECTURE NEUROCOGNITIVE DU BIAIS ATTENTIONNEL

Comme développé au début de cet article, bien que de nombreuses études aient démontré la participation active en termes causaux du biais attentionnel envers la menace dans le maintien de l'anxiété, la nature des mécanismes sous-tendant ce biais attentionnel *per se* a été relativement peu explorée et reste sujette à de nombreux débats. En outre, au niveau théorique, bien que les différents modèles s'accordent sur la participation active de ce biais dans le maintien de l'anxiété, ceux-ci diffèrent toutefois considérablement quant à la nature des processus cognitifs susceptibles de mener à l'apparition et au maintien d'un tel biais. Par conséquent, les travaux futurs devront veiller à réduire ces incertitudes par la mise en concurrence de ces différentes approches.

#### 3.1. Mise en compétition des mécanismes cognitifs

Au niveau des mécanismes cognitifs impliqués dans l'avènement du phénomène de biais attentionnel, les deux catégories de modèles se distinguent sur au moins deux paramètres majeurs. Un premier est l'implication d'un système d'évaluation de la menace dans l'apparition du biais attentionnel (voir Figure 2a). En effet, la première approche soutient la nécessité de l'activation préalable d'un tel système d'évaluation, alors que la deuxième catégorie de modèles ne partage pas cette hypothèse. En outre, sur base de l'hypothèse formulée par la première catégorie de modèles, manipuler expérimentalement ce système initial d'évaluation de la menace devrait mener à des variations de l'intensité du biais attentionnel envers la menace, et en retour du niveau d'anxiété. Bien que cruciale sur le plan théorique, cette prédiction n'a, à ce jour, jamais été examinée. Cela étant, comme mentionné ci-dessus, peu d'études se sont directement intéressées à l'exploration des déficits potentiels d'un tel système initial d'évaluation de la menace chez les personnes souffrant d'anxiété. En outre, bien que Langner *et al.* (2009 ; 2012) suggèrent qu'il s'agit d'un système précoce, implicite et automatique associé à une activation rapide de l'amygdale, la nature, voire même l'existence, de ce système reste incertaine.

Un second paramètre est l'implication du contrôle exécutif dans l'apparition du biais attentionnel (voir Figure 2b). En effet, la seconde approche soutient l'hypothèse d'un moindre contrôle *top-down* de

l'attention alors que la première catégorie de modèles ne partage pas cette hypothèse. Plus particulièrement, la seconde catégorie de modèles suggère que manipuler expérimentalement les ressources exécutives disponibles durant une tâche de biais attentionnel devrait mener à des variations importantes de cette mesure. En outre, cette approche suggère qu'entraîner les capacités exécutives générales devrait mener à une diminution du biais attentionnel. À ce jour, cette prédiction n'a jamais été testée. Par ailleurs, bien que quelques études (par ex., Ansari & Derakshan, 2011 ; Derakshan *et al.*, 2009 ; Judah *et al.*, 2013 ; O'Toole & Pederson, 2011 ; Wieser *et al.*, 2009) suggèrent une moindre performance lors de tâches exécutives d'inhibition utilisant des stimuli émotionnels et non-émotionnels pour les personnes souffrant d'anxiété, celles-ci sont peu nombreuses et sujettes à de sévères limitations (par ex., peu ou pas de contrôle du niveau d'anxiété-état lors de la passation, utilisation de paradigmes faisant appel à des processus autres que le contrôle exécutif, effets d'exposition répétée à des tâches exécutives similaires). De nouvelles études sont donc obligatoirement nécessaires en vue de réduire cette zone d'incertitude présente au sein de ces modèles, considérés comme les plus dominants dans le domaine de la psychopathologie cognitive expérimentale de l'anxiété.

### 3.2. Mise en compétition des mécanismes cérébraux

Au-delà des divergences au niveau des composants cognitifs postulés par ces modèles, les deux catégories développées ci-dessus se distinguent sur au moins deux dimensions majeures en termes des corrélats cérébraux sous-tendant le phénomène de biais attentionnel.

Une première dimension est l'implication d'un moindre recrutement du DLPFC (voir Figure 2d). En effet, alors que la deuxième catégorie soutient clairement cette prédiction, la première catégorie ne partage pas cette hypothèse. Au niveau empirique, des données issues de la neuroimagerie rapportent *de facto* une activation moindre du DLPFC durant une tâche de biais attentionnel (par ex., Bishop, 2009 ; Bishop *et al.*, 2004). En outre, il a été rapporté que la plasticité du biais attentionnel, telle qu'observée en réponse à une procédure de modification du biais attentionnel, est de fait médiatisée par des changements au niveau du DLPFC (Browning, Holmes, Murphy, Goodwin, & Harmer, 2010). Plus récemment, Heeren, Baeken, Vanderhasselt, Philippot et De Raedt (2015a) ont manipulé expérimentalement (augmentation, réduction, *versus* stimulation placebo) l'excitabilité corticale du DLPFC gauche au moyen d'une procédure de stimulation transcrânienne par courant continu durant une tâche de



modification du biais attentionnel, et ce auprès d'un échantillon d'étudiants présentant un haut niveau d'anxiété trait. Le biais attentionnel était évalué avant et après la manipulation expérimentale au moyen d'une tâche de sondage attentionnel, couplée à un système d'enregistrement des mouvements oculaires. Les données indiquent que les participants qui ont été soumis à une activation du DLPFC durant la procédure de modification du biais attentionnel présentaient une diminution significativement plus importante du temps total de maintien de la fixation oculaire sur l'information menaçante. Sur le plan théorique, ces résultats soutiennent donc l'hypothèse que le DLPFC est impliqué dans la plasticité du biais attentionnel dans la mesure où l'augmentation de l'activité corticale de cette région facilite la modification du biais attentionnel. Toutefois, à ce jour, aucune étude n'a examiné l'implication directe du DLPFC (c'est-à-dire, en l'absence d'un recrutement simultané de cette région par une tâche concurrente) sur le maintien du biais attentionnel. En outre, bien que Bishop (Bishop, 2008, 2009 ; Bishop *et al.*, 2004) suggère que le biais attentionnel puisse être considéré comme un échec de recrutement du DLPFC lors de la confrontation à l'information menaçante, d'autres modèles de cette deuxième catégorie suggèrent qu'il pourrait résulter directement d'un déficit de ce contrôle *top-down* quelle que soit la valence de la situation (c'est-à-dire, même en situation d'absence de stimuli menaçants ; par ex., Eysenck *et al.*, 2007). Des études ultérieures devront donc impérativement examiner l'effet de l'augmentation de l'activité du DLPFC (via des méthodes de neuromodulation) sur le maintien du biais attentionnel en manipulant l'absence/présence de stimuli menaçants durant la stimulation transcrânienne. Si l'hypothèse d'Eysenck *et al.* (2007) est correcte, l'activation du DLPFC devrait mener à une réduction du biais attentionnel même en l'absence de confrontation à des stimuli menaçants durant la stimulation. A contrario, si l'hypothèse de Bishop (2009) est correcte, l'activation du DLPFC devrait mener à une réduction du biais attentionnel envers la menace seulement et seulement si les individus sont confrontés à des stimuli menaçants durant la procédure de neuromodulation du DLPFC.

Une seconde distinction entre les deux approches est l'implication potentielle de l'amygdale dans le déclenchement et le maintien du biais attentionnel (voir Figure 2d). Alors que les modèles issus de la première catégorie suggèrent une importante implication de l'amygdale dans l'allocation des ressources attentionnelles envers la menace (par ex., Davis & Whalen, 2001 ; Öhman, 2005), les modèles de la seconde catégorie sont moins explicites à cet égard. En effet, alors que certains des modèles de cette seconde approche ne formulent aucune prédiction en terme d'implication

de l'amygdale dans l'avènement du biais attentionnel (par ex., Eysenck & Derakshan, 2011 ; Eysenck *et al.*, 2007), Bishop (Bishop, 2009 ; Bishop *et al.*, 2004) formule l'hypothèse selon laquelle une moindre activation du DLPFC lors de la présentation de stimuli menaçants mènerait à une sur-activation de l'amygdale (voir Figure 2c). Comme pointé ci-dessus, à un niveau empirique, l'hypothèse d'une telle implication de l'amygdale est cohérente avec des études en neuroimagerie qui démontrent une activation significativement plus élevée de l'amygdale lors de la présentation de stimuli menaçants chez les personnes souffrant d'anxiété (par ex., Phan *et al.*, 2006 ; Stein *et al.*, 2002). Toutefois, comme évoqué dans le point précédent, aucune analyse de connectivité fonctionnelle entre le DLPFC et l'amygdale n'a, à ce jour, été réalisée durant une telle tâche. Des études sont donc nécessaires en vue de vérifier cette prédiction différentielle.

### 3.3. Implications pour la recherche

Sur base de la mise en compétition des deux catégories de modèles dépeints ci-dessus, les études ultérieures devraient, *a minima*, s'articuler autour de trois axes principaux afin de départager ces différentes approches. Premièrement, un premier axe devrait explorer de manière plus approfondie tant l'existence de déficits au niveau du *système initial d'évaluation de la menace* que la participation potentielle de ce système dans le maintien du phénomène de biais attentionnel. Un deuxième axe de recherche devrait avoir pour objectif d'explorer de manière plus précise la nature exacte des *déficits de recrutement du contrôle exécutif* potentiellement présents chez les personnes souffrant d'anxiété. En outre, cet axe devrait bien évidemment aussi examiner les potentielles implications de ces déficits dans le maintien du phénomène de biais attentionnel. Enfin, et ce en fonction des résultats des deux premiers axes, nous pensons qu'une troisième catégorie de modèles devrait explorer la viabilité d'une approche intégrative incluant simultanément les différents composants formulés par les deux catégories de modèles (voir Figure 2c). Plus particulièrement, cette approche devrait explorer comment ces différents composants interagissent dans le phénomène d'« implication du biais attentionnel dans le maintien de l'anxiété ». En effet, comme suggéré par le modèle de Bishop (Bishop, 2009 ; Bishop *et al.*, 2004), on ne peut pas exclure qu'une moindre activation du DLPFC lors de la présentation de stimuli menaçants mènerait à une sur-activation de l'amygdale. Toutefois, comme évoqué à plusieurs reprises ci-dessus, aucune analyse de connectivité fonctionnelle entre le DLPFC et l'amygdale n'a, à ce jour, été réalisée durant une telle tâche. La

viabilité de cette troisième catégorie de modèles devra donc prioritairement inclure des analyses de connectivités fonctionnelles entre les substrats cérébraux associés aux deux autres catégories de modèles.

#### 4. GÉNÉRALISATION À D'AUTRES BIAIS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Bien que la plupart des modèles cognitifs contemporains de l'anxiété aient majoritairement été articulés autour de la notion de biais attentionnel envers la menace, des biais envers l'information menaçante à d'autres niveaux et fonctions du traitement de l'information ont également été décrits dans la littérature chez les personnes souffrant d'anxiété au cours de cette dernière décennie. Ainsi des biais mnésiques (pour une revue, voir Coles & Heimberg, 2002), décisionnels (par ex., Miu, Heilman, & Houser, 2008), ou encore au niveau de la reconnaissance des sensations corporelles (par ex., White, Suway, Pine, Bar-Haim, & Fox, 2010) ont été rapportés. Aussi des travaux récents suggèrent-ils que l'anxiété mènerait également à des surestimations des durées lors de tâches de perception temporelle (Droit-Volet, Fayolle, & Gil, 2011 ; Grommet, Droit-Volet, Gil, Hemmes, Baker, & Brown, 2011).

Dans cette perspective, des variantes de la procédure de modification du biais attentionnel, visant à évaluer expérimentalement la participation active d'autres biais de traitement de l'information envers la menace dans le maintien de l'anxiété ont déjà vu le jour. Ainsi, bien que des effets favorables sur la symptomatologie clinique d'une procédure visant à manipuler expérimentalement un biais de mémoire de rappel autobiographique (Raes, Williams, & Hermans, 2009), un biais de contenu des ruminations mentales (Watkins, Baeyens, & Read, 2009 ; Watkins & Moberly, 2009), ou encore un biais d'interprétation envers la menace de scénarii ambigus (par ex., Hoppitt, Mathews, Yiend, & Mackintosh, 2010 ; Lau, 2013) aient récemment été rapportés, aucune perspective d'intégration potentielle de ces différents types de biais dans les modèles cognitifs actuels majeurs de l'anxiété n'a été réalisée. Par conséquent, il est clair que l'un des objectifs des travaux de recherche futurs dans le domaine devra être d'examiner l'interdépendance entre la manipulation du biais attentionnel, les processus d'évaluation de la menace et de contrôle exécutif *top-down* avec la malléabilité potentielle de ces autres biais de traitement de l'information.

Par ailleurs, il importe de mentionner que, jusqu'à présent, la majorité des études portant tant sur le phénomène de biais attentionnel que sur

les autres biais de traitement de l'information a été réalisée en modalité visuelle. Cependant, si des mécanismes de facilitation de la détection de la menace ont été élaborés au cours de l'évolution, il est légitime de penser que des biais similaires puissent apparaître dans d'autres modalités perceptives (audition, olfaction). À ce jour, quelques travaux suggèrent de fait que des biais pour l'information menaçante auditive et olfactive sont présents dans l'anxiété. Par exemple, deux études récentes (Quadflieg, Mohr, Mentzel, Miltner, & Straube, 2008 ; Quadflieg, Wendt, Mohr, Miltner, & Straube, 2007) ont observé que l'anxiété sociale était associée à des biais envers les émotions véhiculées par l'intonation de la voix (c'est-à-dire, la prosodie émotionnelle). Dans la même veine, Adolph, Meister et Pause (2013) ont récemment rapporté que des individus souffrant d'anxiété sociale manifestaient, par rapport à des sujets contrôles, des réponses olfactives facilitées envers des stimuli chimio-sensoriels dérivés de la sueur d'individus anxieux. Toutefois, la mise en relation de mécanismes communs potentiellement sous-jacents à ces biais dans différentes modalités perceptives n'a, à ce jour, jamais été discutée ni même évoquée dans la littérature scientifique ; scindant par conséquent artificiellement la réalité pour se centrer majoritairement sur la modalité visuelle.

Par ailleurs, au-delà d'une perspective multimodale, de nombreuses études ont également pointé l'existence de mécanismes d'intégration cross-modale du traitement de l'information émotionnelle (par ex., Joassin, Pesenti, Maurage, Verreckt, Bruyer, & Campanella, 2011). Les processus d'intégration cross-modaux renvoient aux mécanismes permettant l'élaboration d'une représentation unifiée et cohérente à partir de stimulations sensorielles distinctes (Driver & Spence, 2000). Au niveau de la psychopathologie, une étude récente suggère que des déficits d'intégration cross-modale visuo-auditive sont présents chez les personnes souffrant d'alcool-dépendance (Maurage *et al.*, 2013). Toutefois, à ce jour, ce type d'approche n'a pas été développé dans le champ de la psychopathologie cognitive de l'anxiété, ce qui scinde par conséquent à nouveau artificiellement la réalité avec un centrage exclusif sur la modalité visuelle.

À terme, il semble capital de développer des travaux de recherche qui puissent vraisemblablement apprécier de manière exhaustive la viabilité de l'application des modèles cognitifs actuels du biais attentionnel envers la menace décrite ci-dessus dans d'autres modalités perceptives (olfaction, audition) ainsi que dans l'intégration cross-modale de ces modalités (audition/vision *versus* audition *versus* vision). Comme le suggèrent Peschard, Maurage et Philippot (2014), des études explorant les effets potentiels

d'un entraînement dans une modalité sur une autre modalité et sur la cross-modalité sont également capitales pour comprendre l'implication de la modalité sensorielle dans la plasticité du biais attentionnel. En outre, sur le plan théorique, le développement de tels travaux de recherche permettrait également d'examiner si les mécanismes cognitifs impliqués dans l'installation et le maintien de l'anxiété sont de nature supra-modale (par ex., Donohue, Liotti, & Woldorff, 2012), c'est-à-dire partagée entre les différentes modalités sensorielles, ou spécifiques à une modalité sensorielle. Bien que de telles investigations aient déjà vu le jour auprès d'autres populations cliniques (par ex., personnes souffrant d'acouphènes chroniques invalidant, Araneda *et al.*, 2015 ; Heeren *et al.*, 2014b), l'exécution de telles recherches au sein de la psychopathologie cognitive de l'anxiété est encore quasi inexistante.

## 5. CONCLUSION

Sur le plan théorique, de nombreuses études soutiennent l'hypothèse que des biais d'attention sélective envers l'information menaçante participeraient *causalement* au développement et au maintien de l'anxiété. Néanmoins, bien que cette perspective soit la plus prépondérante au sein des modèles cognitifs contemporains de l'anxiété, de nombreuses controverses demeurent quant à la nature exacte des mécanismes sous-tendant ce phénomène de plasticité du biais attentionnel envers l'information menaçante. De même, bien que ces modèles partagent l'hypothèse d'une implication du biais attentionnel dans le maintien de l'anxiété, ils divergent considérablement quant à la nature exacte des processus sous-tendant cette implication. Cet article visait à présenter ces différents modèles.

À cet égard, nous avons regroupé les différents modèles autour de deux catégories principales de modèles. Une première catégorie de modèles suggère que le maintien du biais attentionnel dans l'anxiété serait le résultat de perturbations au niveau d'un système d'évaluation initiale de la valeur menaçante des stimuli présents dans l'environnement. Selon une deuxième catégorie de modèles, le biais attentionnel résulterait d'un déficit de recrutement du contrôle exécutif *top-down* de l'attention lors de la confrontation à des stimuli menaçants.

À terme, nous pensons que la mise en compétition de ces deux catégories de modèles à partir de leurs paramètres distinctifs, et ce tant au niveau des mécanismes cognitifs impliqués qu'au niveau des mécanismes

cérébraux postulés, permettra l'avènement d'une vision beaucoup plus compréhensive des mécanismes neurocognitifs participant au maintien de l'anxiété. En ce sens, nous espérons encourager la communauté scientifique à développer, sur base de cette proposition, des travaux de recherche permettant de progresser dans cette direction. Le développement de tels travaux de recherches devrait constituer un apport majeur dans la compréhension des mécanismes participant au maintien de l'anxiété. En outre, comme nous le suggérons, l'intégration d'aspects multi- et cross-modaux du traitement de l'information devrait largement concourir à l'optimisation de la validité écologique de ces modèles.

Sur le long terme, l'intérêt majeur de cette approche est surtout, au-delà de l'élaboration d'une connaissance plus précise des mécanismes neurocognitifs menant au développement et au maintien des troubles anxieux, la mise au point d'outils thérapeutiques pour réduire ces mécanismes pathogènes. Sans aucun doute, les retombées en termes de santé publique sont donc potentiellement importantes. Plus particulièrement, elles permettront de développer des procédures de remédiation cognitive, ciblant plus directement les processus altérés participant au maintien de l'anxiété. Nous sommes convaincus de développer ce genre d'approche en Europe francophone où, à ce jour, encore trop peu de progressions dans cette voie ont été réalisées.

Reçu le 10 janvier 2015.

Révision acceptée le 8 juin 2015.

## BIBLIOGRAPHIE

Adolph, D., Meister, L., & Pause, B. M. (2013). Context counts! Social anxiety modulates the processing of fearful faces in the context of chemosensory anxiety signals. *Frontiers in Human Neuroscience*, *19*(7), 283.

Amir, N., Beard, C., Burns, M., & Bomyea, J. (2009b). Attention modification program in individuals with generalized anxiety disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*, 28-33.

Amir, N., Beard, C., Taylor, C. T., Klumpp, H., Elias, J., Burns, M., & Chen, X. (2009a). Attention training in individuals with generalized social phobia: A randomized controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *77*, 961-973.

Amir, N., Weber, G., Beard, C., Bomyea, J., & Taylor, C. T. (2008). The effect of a single-session attention modification program on response to a public-speaking challenge in socially anxious individuals. *Journal of Abnormal Psychology*, *117*, 860-868.

- Ansari, T. L., & Derakshan, N. (2011). The neural correlates of impaired inhibitory control in anxiety. *Neuropsychologia*, *49*, 1146-1153.
- Araneda, R., De Volder, A. G., Deggouj, N., Philippot, P., Heeren, A., Lacroix, E. ... Renier, L. (2015). Altered top-down cognitive control and auditory processing in tinnitus: Evidences from auditory and visual spatial Stroop. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *33*, 67-80. doi: 10.3233/RNN-140433.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, L., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and non-anxious individuals: A meta-analytic study, *Psychological Bulletin*, *133*, 1-24.
- Baxter, A. J., Scott, K. M., Vos, T., & Whiteford, H. A. (2012). Global prevalence of anxiety disorders: a systematic review and meta-regression. *Psychological Medicine*, *10*, 1-14.
- Beck, A. T., & Clark, D. A. (1997). An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes. *Behaviour Research and Therapy*, *35*, 49-58.
- Beard, C., Sawyer, A. T., & Hofmann, S. G. (2012). Efficacy of attention bias modification using threat and appetitive stimuli: A meta-analytic review. *Behavior Therapy*, *43*, 724-740.
- Bishop, S. (2007). Neurocognitive mechanisms of anxiety: an integrative account. *Trends in Cognitive Science*, *11*, 307-316.
- Bishop, S. (2008). Neural mechanisms underlying selective attention to threat. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1129*, 141-152.
- Bishop, S. J. (2009). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature Neuroscience*, *12*, 92-98.
- Bishop, S., Duncan, J., Brett, M., & Lawrence, A. D. (2004). Prefrontal cortical function and anxiety: Controlling attention to threat-related stimuli. *Nature Neuroscience*, *7*, 184-188.
- Browning, M., Holmes, E. A., Murphy, S. E., Goodwin, G. M., & Harmer, C. J. (2010). Lateral prefrontal cortex mediates the cognitive modification of attentional bias. *Biological Psychiatry*, *67*, 919-925.
- Bullier, J. (2001). Integrated model of visual processing. *Brain Research Reviews*, *36*, 96-107.
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, *30*, 203-216.
- Clark, D. M., & Wells, A. (1995). A cognitive model of social phobia. In R. G. Heimberg, M. R. Liebowitz, D. A. Hope, & F. R. Schneier (Eds.), *Social Phobia: Diagnosis, assessment, and treatment* (pp. 69-93). New York: Guilford Press.
- Cohen, L. J., Hollander, E., DeCaria, C. M., Stein, D. J., Simeon, D., Liebowitz, M.R., & Aronowitz, B. R. (1996). Specificity of neuropsychological impairment in obsessive-compulsive disorder: A comparison with social phobic and normal control subjects. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, *8*, 82-85.
- Coles, M. E., & Heimberg, R. G. (2002). Memory biases in the anxiety disorders : Current status. *Clinical Psychology Review*, *22*, 587-627.
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: Vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, *6*, 13-34.
- Derakshan, N. D., Ansari, T. L., Hansard, M., Shoker, L., & Eysenck, M. W. (2009). Anxiety, Inhibition, Efficiency, and Effectiveness: An Investigation Using the Anti-saccade Task. *Experimental Psychology*, *56*, 48-55.
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attentional biases and their regulation by attentional control. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*, 225-236.
- Donohue, S. E., Liotti, M., & Woldorff, M. G. (2012). Is conflict monitoring

- supramodal? Spatiotemporal dynamics of cognitive control processes in an auditory Stroop task. *Cognitive, Affective, & Behavioural Neuroscience*, 12, 1-15.
- Driver, J., & Spence, C. (2000). Multisensory perception: Beyond modularity and convergence. *Current Biology*, 10, 20, 731-735.
- Droit-Volet, S., Fayolle, S. L., & Gil, S. (2011). Emotion and time perception : effects of film-induced mood. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 33.
- Eldar, S., Yankelevitch, R., Lamy, D., & Bar-Haim, Y. (2005). Enhanced neural reactivity and selective attention to threat in anxiety. *Biological Psychology*, 85, 252-257.
- Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences*, 50, 955-960.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7, 336-353.
- Fox, E., Cahill, S., & Zougkou, K. (2010). Preconscious processing biases predict emotional reactivity to stress. *Biological Psychiatry*, 67, 371-377.
- Greenberg, P. E., Sisitsky, T. E., Kessler, R. C., Finkenstein, S. N., Berndt, E. R., Davidson, J. R., Ballenger, J. C., & Fyer, A. J. (1999). The economic burden of anxiety disorders in the 1990s. *Journal of Clinical Psychiatry*, 60, 427-435.
- Grommet, E. K., Droit-Volet, S., Gil, S., Hemmes, N. S., Baker, A. H., & Brown, B. L. (2011). Time estimation of fear cues in human observers. *Behavioural Processes*, 86, 88-93.
- Hakamata, Y., Lissek, S., Bar-Haim, Y., Britton, J. C., Fox, N. A., Leibenluft, E., Pine, D. S. (2010). Attention bias modification treatment: A meta-analysis toward the establishment of novel treatment for anxiety. *Biological Psychiatry*, 68, 982-990.
- Heeren, A., Baeken, C., Vanderhasselt, M.-A., Philippot, P., & De Raedt, R. (2015a). Impact of anodal and cathodal transcranial direct current stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex during attention bias modification: an eye-tracking study. *PLOS ONE*. 10(4): e0124182. doi:10.1371/journal.pone.0124182
- Heeren, A., Coussement, C., & McNally, R.J. (2016). Untangling attention bias modification from emotion: A double-blind randomized experiment among individuals with social anxiety disorder. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 50, 61-67. doi:10.1016/j.jbtep.2015.05.005
- Heeren, A., De Raedt, R., Koster, E. H. W., & Philippot, P. (2013). The (neuro)cognitive mechanisms behind attention bias modification in anxiety: Proposals based on theoretical accounts of attentional bias. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7:119. doi: 10.3389/fnhum.2013.0011
- Heeren, A., Lange, W.-G., Philippot, P., & Wong, Q. J. J. (2014a). Biased cognitions and social anxiety: Building a global framework for integrating cognitive, behavioral, and neural processes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8: 538.
- Heeren, A., Maurage, P., & Philippot, P. (2015b). Revisiting attentional processing of non-emotional cues in social anxiety: A specific impairment of the orienting network of attention. *Psychiatry Research*, 228, 136-142.
- Heeren, A., Maurage, P., Perrot, H., De Volder, A. G., Renier, L., Araneda, R., Lacroix, E., Decat, M., Deggouj, N., & Philippot, P. (2014b). Tinnitus specifically alters the top-down executive sub-component of attention: Evidence from the Attention Network Task. *Behavioural Brain Research*, 269, 147-154.
- Heeren, A., Mogoşe, C., McNally, R. J., Schmitz, A., & Philippot, P. (2015c). Does attention bias modification improve attentional control? A double-blind randomized experiment with individuals with



- social anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 29, 1, 35-42.
- Heeren, A., Peschard, V., & Philippot, P. (2012a). The causal role of attentional bias for threat cues in social anxiety: A test on a cyber-ostracism task. *Cognitive Therapy and Research*, 36, 512-521.
- Heeren, A., Reese, H. E., McNally, R. J., & Philippot, P. (2012b). Attention training toward and away from threat in social phobia: Effects on subjective, behavioral, and physiological measures of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 50, 30-39.
- Hettema, J. M., Prescott, C. A., Myers, J. M., Neale, M. C., & Kendler, K. S. (2005). The structure of genetic and environmental risk factors for anxiety disorders in men and women. *Archives of General Psychiatry*, 62, 182-189.
- Hoppitt, L., Mathews, A. M., Yiend, J., & Mackintosh, B. (2010). Cognitive bias modification: The critical role of active training in modifying emotional responses. *Behavior Therapy*, 41, 73-81.
- Joassin, F., Pesenti, M., Maurage, P., Verreckt, E., Bruyer, R., & Campanella, S. (2011). Cross-modal interactions between human faces and voices involved in person recognition. *Cortex*, 47, 3, 367-376.
- Judah, M. R., Grant, D. M., Mills, A. C., & Lechner, W. V. (2013). The neural correlates of impaired attentional control in social anxiety: An ERP study of inhibition and shifting. *Emotion*, 13, 1096-1106.
- Langner, O., Becker, E. S., & Rinck, M. (2009). Social anxiety and anger identification. Bubbles reveal differential use of facial information with low spatial frequencies. *Psychological Science*, 20, 666-670.
- Langner, O., Becker, E. S., & Rinck, M. (2012). Higher sensitivity for low spatial frequency expressions in social anxiety: Evident in indirect but not direct tasks? *Emotion*, 12, 847-851.
- Lau, J. Y. (2013). Cognitive bias modification of interpretation : A viable treatment for child and adolescent anxiety? *Behaviour Research Therapy*, 51, 614-622.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155-184.
- Li, S. W., Tan, J. Q., Qian, M. Y., & Liu, X. H. (2008). Continual training of attentional bias in social anxiety. *Behaviour Research & Therapy*, 46, 905-912.
- Livingstone, M., & Hubel, D. (1988). Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception. *Science*, 240, 740-749.
- Lundh, L.G., & Öst, L.G. (2001). Attentional bias, self-consciousness and perfectionism in social phobia before and after cognitive-behaviour therapy. *Scandinavian Journal of Behaviour Therapy*, 30, 4-16.
- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional Bias in Emotional Disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 15-20.
- MacLeod, C., Rutherford, E., Campbell, L., Ebsworthy, G., & Holker, L. (2002). Selective attention and emotional vulnerability: Assessing the causal basis of their association through the experimental manipulation of attentional bias. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 107-123.
- Mathews, A., & Mackintosh, B. (1998). A cognitive model of selective processing in anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 22, 539-560.
- Maurage, P., Joassin, F., Pesenti, M., Grandin, C., Heeren, A., Philippot, P., & de Timary, P. (2013). The neural network sustaining crossmodal integration is impaired in alcohol-dependence: An fMRI study. *Cortex*, 49, 1610-1626.
- Melfsen, S., & Florin, I. (2002). Do socially anxious children show benefits in classifying facial expression of emotions? *Journal of Nonverbal Behavior*, 26, 109-126.
- Merckelbach, H., Van Hout, W., Van den Hout, M. A., & Mercsh, P. P. (1989). Psychophysiological and subjective reactions of social phobics and normals to facial

- stimuli. *Behaviour Research and Therapy*, 27, 289-294.
- Miu, A. C., Heilman, R. M., & Houser, D. (2008). Anxiety impairs decision-making : Psychophysiological evidence from an Iowa Gambling Task. *Biological Psychology*, 77, 353-358.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 809-848.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2002). Selective orienting of attention to masked threat faces in social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 1403-1414.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Millar, N., & White, J. (1995). A follow-up study of cognitive bias in generalized anxiety disorder. *Behaviour Research Therapy*, 33, 927-935.
- Mogoşe, C., David, D., & Koster, E. H. W. (2014). Clinical efficacy of attentional bias procedures: An updated meta-analysis. *Journal of Clinical Psychology*, 70, 1133-1157.
- Najmi, S., & Amir, N. (2010). The effects of attention training on a behavioral test of contamination fears in individuals with subclinical obsessive-compulsive symptoms. *Journal of Abnormal Psychology*, 119, 136-142.
- Najmi, S., Amir, N., Frosio, K.E., & Ayers, C. (2014). The effects of cognitive load on attention control in sub-clinical anxiety and generalised anxiety disorder. *Cognition and Emotion*, doi: 10.1080/02699931.2014.975188
- Öhman, A. (2005). The role of the amygdala in human fear. Automatic detection of threat. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 953-958.
- O'Toole, M. S., & Pederson, A. D. (2011). A systematic review of neuropsychological performance in social anxiety disorder. *Nordic Journal of Psychiatry*, 65, 147-161.
- Peschard, V., Maurage, P., & Philippot, P. (2014). Towards a cross-modal perspective of emotional perception in social anxiety: Review and future directions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 322.
- Peschard, V., Philippot, P., Joassin, F., & Rossignol, M. (2013). The impact of the stimulus features and task instructions on facial processing in social anxiety: An ERP investigation. *Biological Psychology*, 93, 88-96.
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., & Tancer, M. E. (2006). Association between amygdala hyperactivity to harsh faces and severity of social anxiety in generalized social phobia. *Biological Psychiatry*, 59, 424-429.
- Philippot, P., & Douilliez, C. (2005). Social phobics do not misinterpret facial expression of emotion. *Behaviour Research and Therapy*, 43, 639-652.
- Pilgrim, K., Marin, M.-F., & Lupien, S. J. (2010). Attentional orienting towards social stress stimuli predicts increased cortisol responsivity to psychosocial stress irrespective of the early socioeconomic status. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 588-595.
- Quadflieg, S., Mohr, A., Mentzel, H. J., Miltner, W. H., & Straube, T. (2008). Modulation of the neural network involved in the processing of anger prosody: The role of task-relevance and social phobia. *Biological Psychology*, 78, 129-137.
- Quadflieg, S., Wendt, B., Mohr, A., Miltner, W. H. R., & Straube, T. (2007). Recognition bias for negative emotional prosody in individuals with generalized social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 45, 3096-3103.
- Raes, F., Williams, J. M. G., & Hermans, D. (2009). Reducing cognitive vulnerability to depression: A preliminary investigation of Memory Specificity Training (MEST) in inpatients with depressive symptomatology. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 40, 24-38.
- Rapee, R. M., & Heimberg, R. G. (1997). A cognitive-behavioral model of anxiety in social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 741-756.

- Rossignol, M., Campanella, S., Bissot, C., & Philippot, P. (2013). Fear of negative evaluation and attentional bias for facial information: An event-related study. *Brain and Cognition*, *82*, 344-352.
- Rossignol, M., Campanella, S., Maurage, P., Heeren, A., Falbo, L., & Philippot, P. (2012). Enhanced perceptual responses during visual processing of facial stimuli in young socially anxious individuals. *Neuroscience Letters*, *526*, 68-73.
- Rossignol, M., Philippot, P., Bissot, C., Rigoulot, S., & Campanella, S. (2012). Electrophysiological correlates of enhanced perceptual processes and attentional capture by emotional faces in social anxiety. *Brain Research*, *1460*, 50-62.
- Schmidt, N. B., Richey, J. A., Buckner, J. D., & Timpano, K. R. (2009). Attention training for generalized social anxiety disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*, 5-14.
- See, J., MacLeod, C., & Bridle, R. (2009). The reduction of anxiety vulnerability through the modification of attentional bias: A real-world study using a home-based cognitive bias modification procedure. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*, 65-75.
- Schofield, C. A., Coles, M. E., & Gibb, B. E. (2007). Social anxiety and interpretation biases for facial displays of emotion: Emotion detection and rating of social cost. *Behaviour Research and Therapy*, *45*, 2950-2963.
- Stein, M. B., Goldin, P. R., Sareen, J., Zorilla, L. T., & Brown, G. G. (2002). Increased amygdala activation to angry faces and contemptuous faces in generalized social phobia. *Archives of General Psychiatry*, *59*, 1027-1034.
- Sutterby, S. R., & Bedwell, J. S. (2012). Lack of neuropsychological deficits in Generalized Social Phobia. *PLoS ONE*, *7*(8): e42675.
- Vytal, K., Cornwell, B., Arkin, N., & Grillon, C. (2012). Describing the interplay between anxiety and cognition: From impaired performance under low cognitive load to reduced anxiety under high load. *Psychophysiology*, *49*(6), 842-852. doi:10.1111/j.1469-8986.2012.01358.x.
- Vytal, K., Cornwell, B., Letkiewicz, A., Arkin, N., & Grillon, C. (2013). The complex interaction between anxiety and cognition: insight from spatial and verbal working memory. *Frontiers of Human Neurosciences*, *7*(93). doi:10.3389/fnhum.2013.00093.
- Watkins, E. R., Baeyens, C. B., & Read, R. (2009). Concreteness training reduces dysphoria: Proof-of-principle for repeated cognitive bias modification in depression. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*, 55-64.
- Watkins, E. R., & Moberly, N. J. (2009). Concreteness training reduces dysphoria: A pilot proof-of-principle study. *Behaviour Research and Therapy*, *47*, 48-53.
- White, L. K., Suway, J. G., Pine, D. S., Bar-Haim, Y., & Fox, N. A. (2011). Cascading effects: The influence of attention bias to threat on the interpretation of ambiguous information. *Behaviour Research and Therapy*, *49*, 244-251.
- Wieser, M. J., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2009). Probing the Attentional control theory in social anxiety: An emotional saccade task. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, *9*, 314-322.