

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

EXPLORATION DES PROCESSUS COGNITIFS NON-CONSCIENTS DANS LE
TROUBLE OBSESSIONNEL COMPULSIF (TOC)

THÈSE
PRÉSENTÉE COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR
GUILLAUME DULUDE

JUIN 2019

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier mon directeur de thèse Marc-André Bédard, qui a accepté de superviser cette thèse dans une spécialité différente de la sienne, et qui m'a montré la voie de l'innovation scientifique. Il a su pousser ma réflexion et forcer la structure de son expression conceptuelle et écrite.

Je remercie les membres de l'Institut de Recherche en santé mentale de l'Université de Montréal, particulièrement Kieron O'Connor, d'avoir supporté ce projet en me donnant l'accès aux patients, mis les salles de tests à ma disposition et en m'offrant son grand savoir sur le trouble obsessionnel compulsif (TOC). En plus de m'avoir fait sentir comme membre à part entière de l'équipe, il m'a donné l'opportunité de participer aux rencontres de laboratoire et invité à présenter mes premiers résultats au congrès de l'Association du Trouble Obsessionnel Compulsif.

Cette recherche implique le recrutement d'une centaine de sujets sur une période de deux ans et demi. Je tiens donc à remercier Karine Bergeron qui s'est chargée des contacts avec les participants et de toute la logistique quotidienne lors des séances d'évaluation.

Jean-Sébastien Audet fut d'une aide précieuse pour les analyses statistiques de mes résultats. Merci d'avoir maintes fois décroché le téléphone (plusieurs fois consécutives!) pour répondre à mes questions.

Finalement, je remercie mes deux parents Pierre Dulude et Cécile Dansereau de toujours m'avoir poussé à réaliser mes rêves, car ce doctorat en est un.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES	viii
RÉSUMÉ	x
CHAPITRE I	
INTRODUCTION : LE TROUBLE OBSESSIONNEL COMPULSIF	1
1.1 Considérations cliniques.....	1
1.2 Phénoménologie cognitive dans le TOC	4
1.3 Psychométrie du TOC	5
1.3.1 Fonctions exécutives	5
1.3.2 Habiletés visuospatiales et mémoire non verbale.....	6
1.3.3 Processus d'adaptation implicite	7
1.3.4 Attention	8
1.3.5 Le biais attentionnel	9
1.3.6 Facilitation et désengagement attentionnel	12
1.3.7 L'inhibition attentionnelle	13
1.3.8 Processus non-conscient de facilitation et d'inhibition	14
1.3.9 Modèles du traitement de l'information chez le TOC.....	16
CHAPITRE II	
PROBLÉMATIQUE, OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES	18
2.1 Problématique générale	18
2.2 Objectif et hypothèse-étude 1	20
2.3 Objectif et hypothèse-étude 2	20

CHAPITRE III

ARTICLE I – “OVER FACILITATION OF UNADAPTED COGNITIVE PROCESSES IN OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER AS ASSESSED WITH THE COMPUTERIZED MIRROR POINTING TASK” 22

3.1	Présentation	22
3.2	Abstract.....	25
3.3	Introduction	26
3.4	Method.....	28
3.4.1	Participants	28
3.4.2	Procedure.....	29
3.4.3	Clinical scales.....	29
3.4.4	Neuropsychological assessments.....	31
3.4.5	The Computerized Mirror Pointing Task (CMPT).....	31
3.4.6	Data Management & Statistical Analyses	35
3.5	Results	36
3.6	Discussion.....	40
3.7	Conclusion.....	44
3.8	Acknowledgment.....	44

RÉFÉRENCES..... 46

CHAPITRE IV

ARTICLE II – “NON-CONSCIOUS ATTENTIONAL BIAS UNDERLYING OBSESSIVE THOUGHTS IN OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER” 51

4.1	Présentation	51
4.2	Abstract.....	54
4.3	Introduction	55
4.4	Methods	58
4.4.1	Participants	58
4.4.2	Procedure.....	59
4.4.3	Clinical scales.....	59
4.4.4	The Modified Dot Probe Task (Modified DPT).....	61

4.4.5	Data management and Statistical Analyses.....	64
4.5	Results	66
4.5.1	Orienting indexes.....	68
4.5.2	Disengaging indexes.....	70
4.6	Discussion.....	71
4.7	Conclusion	75
4.8	Acknowledgment.....	75
	RÉFÉRENCES.....	80
	CHAPITRE V	
	DISCUSSION GÉNÉRALE	85
5.1	Résumé	85
5.2	Sur-orientation attentionnelle non consciente et idées obsessionnelles du TOC	87
5.3	Amorçage des comportements compulsifs par les idées obsessionnelles	89
5.4	La psychothérapie par exposition avec prévention de la réponse (ERP): Mécanismes d'action	90
5.5	Le doute obsessionnel et les processus cognitifs compensatoires	91
	CONCLUSION	94
	ANNEXE A	
	ANNONCE DE RECRUTEMENT	95
	ANNEXE B	
	FORMULAIRE DE CONSENTEMENT AVERTI	96
	RÉFÉRENCES.....	103

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
3-1 Examples of participant performances in the CMPT	33
3-2 IDA raw data in the CMPT for the two groups.	39
4-1 Two examples out of 10 experimental conditions of the Modified Dot Probe Task	62
4-2 Orientation indexes conditions comparisons for CTRL, OCD-CF and OCF-NoCF	69
4-3 Disengagement indexes conditions comparisons for CTRL, OCD-CF and OCD-NoCF	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
3-1	Sociodemographic features in the two groups.	37
3-2	Clinical scale results in patients with OCD.	37
3-3	Neuropsychological tests results in the two groups.	38
3-4	Mean IDA scores in the CMPT at baseline (no-mirror condition), and during the 40 consecutive trials of the mirror condition.	40
3-5	Comparisons of positive and negative IDA occurrences in each group of participants	40
4-1	Descriptive features for the control participants and the two subgroups of patients with OCD	67

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

BAI: *Beck Anxiety Inventory*

BDI: *Beck Depression Inventory*

BDT : *Block design Test*

CMPT : *Computerized Mirror Poining Task*

CTRL : Sujets contrôles

DAT : *Delayed Alternation Test*

DSM-IV : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition*

HVOT : *Hooper Visual Organisation Test*

IBT : *Inference Based Therapy*

ICD : *Initial cursor displacement*

ICQ : *Inferential confusion questionnaire*

IDA : *Initial Deviation Angle*

ISRS : Inhibiteurs Sélectifs de Recapture de Sérotonine

MDPT : *Modified Dot Probe Task*

MRM : *Money's Road Map Test*

OAT : *Object Alternation Test*

OCD-CF : Sujets TOC avec obsession de contamination

OCF-NoCF : Sujet TOC sans obsession de contamination

OVIS : *Overvalued Ideation Scale*

RCFT : *Rey Complex Figure Test*

RC-MMHUI : *Research Centre of the Montreal Mental Health University Institute*

SCID-IV : *Structured Clinical Interview for DSM-IV*

SPSS : *Statistical Package for Social Sciences*

TBI : Thérapie basée sur les inférences

TCC : Thérapie cognitive comportementale

TEA : *Test of Everyday Attention*

TMT : *Trail Making Test*

TOC: Trouble obsessionnel compulsif

TOL : Tour de Londres

TOH : Tour d'Hanoï

VOCI : *Vancouver Obsessive Compulsive Inventory*

WAIS III Voc. : *Weschler Adult Intelligence Scale III – Vocabulary subscale*

WCST : *Wisconsin Card Sorting test*

YBOCS : Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale

RÉSUMÉ

Le trouble obsessionnel compulsif (TOC) est une condition psychiatrique dont la prévalence se situe en 1,5 et 3 % de la population mondiale. Celle-ci se caractérise par la présence d'idées obsessionnelles et intrusives associées à un niveau d'anxiété élevé. Ces pensées sont souvent accompagnées de comportements compulsifs qui permettent généralement une diminution momentanée des niveaux d'anxiété. Les obsessions et les compulsions d'une personne souffrant de TOC sont classées selon des sous-catégories spécifiques (contamination, vérification, accumulation, etc). Le TOC peut être traité par la pharmacothérapie et/ou la psychothérapie, lesquelles sont présumées agir sur les aspects cognitifs et comportementaux de la maladie. Toutefois, on ignore encore la spécificité des processus cognitifs impliqués dans le maintien de la symptomatologie particulière du TOC.

Les fonctions cognitives chez les patients atteints d'un TOC ont été étudiées par l'entremise de tests neuropsychologiques faisant état des dysfonctions exécutives (planification, organisation, alternance, inhibition, etc), de mémoire visuelle et d'attention. Toutefois, la littérature montre des résultats contradictoires sur la plupart de ces déficits cognitifs.

Les tâches neuropsychologiques généralement utilisées pour le TOC font appel à l'utilisation de processus cognitifs conscients, volontaires et contrôlés. Or, des études montrent que des difficultés d'inhibition cognitive seraient plus facilement mises en évidence dans le TOC au cours des processus pré-attentionnels (Enright et Beech, 1990; 1993a; 1993b), c'est-à-dire à un stade préconscient du traitement de l'information. Il est donc possible qu'un déficit des processus préconscients soit à la base de l'apparition impromptue et récurrente de l'idée obsessionnelle dans le TOC.

La présente thèse a pour but de vérifier et mesurer l'implication possible de tels processus cognitifs préconscients (ou non-conscients) dans le TOC, à partir de deux mesures expérimentales développées à cette fin. Ces deux tâches cognitives comportent un volet non conscient et un volet conscient. La thèse comporte deux parties correspondant à deux articles portant chacun sur l'une des tâches expérimentales.

Le premier article porte donc sur la facilitation excessive de processus cognitifs involontaires dans le TOC. La *Computerized Mirror Poining Task (CMPT)* a été utilisé comme tâche sensible à l'instauration non-consciente d'automatismes moteurs, c'est-à-dire de programmes moteurs sous-jacents au mouvement. Le CMPT requiert un simple mouvement de projection du bras pour atteindre une cible présentée en reflet miroir, c'est-à-dire à un emplacement inversé par rapport à la vision directe. Le même mouvement est répété sur 40 essais, ce qui permet de mesurer l'adaptation progressive. La mesure principale (*IDA-Initial Deviation Angle*) permet de mesurer l'angle initial du mouvement, avant même qu'il ne soit corrigé à partir de la vision ou de la perception kinesthésique du sujet, reflétant alors le programme interne, non-conscient, du mouvement qui sera effectué. Les résultats montrent que les sujets contrôles adaptent progressivement leur programme moteur interne de sorte que l'IDA est bien adapté à la vision miroir lors du 40^e essai. En revanche, chez les patients atteints d'un TOC, l'IDA progresse peu et reflète un programme moteur rigide, c'est-à-dire non modifié par un apprentissage de la vision en miroir. Ceci confirme la rigidité des processus cognitifs non-conscients dans le TOC.

Le deuxième article porte sur les processus attentionnels non-conscient liés à la détection de cibles visuelles. Plus spécifiquement, l'étude cherche à objectiver la présence d'un biais attentionnel non-conscient pour des stimuli liés aux idées obsessionnelles des patients atteints d'un TOC. Toutefois, le TOC n'étant pas une pathologie homogène, la littérature rapporte des différences de traitement de l'information entre les différents phénotypes. Le paradigme utilisé dans cette étude est basé sur le *Modified Dot Probe Task (MDPT)*, dans lequel il y a présentation d'une paire de mots (l'un au-dessus de l'autre) dont l'un est détecté consciemment et l'autre non-consciemment. Ces mots peuvent véhiculer trois valences émotionnelles incluant ceux à connotation négative, ceux décrivant une contamination, et ceux considérés comme étant neutres. À chaque essai, un point rouge est présenté en guise de cible à détecter, à l'endroit même d'un des deux mots présentés. L'influence de la valence affective des mots est mesurée à partir du temps de réaction pour détecter la cible. Les résultats confirment l'existence d'un biais attentionnel pour les mots anxiogène (négatifs et contaminations) chez les groupes TOC. Ce biais attentionnel semble lié à un processus de détection non-consciente de la valence émotionnelle des mots.

Cette thèse a permis l'évaluation d'outils permettant de différencier des sujets sains des personnes atteintes de TOC sur la base du traitement cognitif non-conscient. Les deux études menées avec chacun de ces outils ont permis d'objectiver l'existence d'une rigidité ou d'un biais des processus cognitifs non-conscients pouvant être à la base des idées obsessionnelles dans le TOC.

CHAPITRE I

INTRODUCTION : LE TROUBLE OBSESSIONNEL COMPULSIF

1.1 Considérations cliniques

Le TOC est caractérisé par des pensées obsessives, le plus souvent irrationnelles. Ces pensées sont intrusives, récurrentes et génèrent un haut niveau d'anxiété. Ceci amène alors l'individu à adopter divers comportements compulsifs ou rituels rigides, variables d'un individu à l'autre, mais toujours en lien avec l'idée obsessionnelle, et visant essentiellement un soulagement de l'anxiété à court terme. L'obsession ou la compulsion doit être associée à une détresse psychologique, doit occuper un temps significatif au cours de la journée (plus d'une heure), et perturber le fonctionnement professionnel, social, ou familial. Les nouveaux critères diagnostiques du TOC ne le considèrent plus sous la catégorie des troubles anxieux, mais plutôt dans une classe à part sous l'appellation « Troubles Obsessifs-Compulsifs et autres désordres associés » (American Psychiatric Association, 2013). Le TOC peut être divisé en plusieurs phénotypes incluant notamment la vérification, la contamination, la symétrie, la peur de blesser, les pulsions sexuelles. Les symptômes du TOC apparaissent vers le début de l'âge adulte (Kolada et al., 1994; Rasmussen & Tsuang, 1986), mais peuvent également débiter dès l'enfance. La prévalence à vie dans la population générale est d'environ 1,5 à 3 % (Ruscio et al., 2010).

Les personnes souffrant de TOC présentent souvent diverses conditions psychiatriques associées (Crino & Andrews, 1996; LaSelle et al., 2004). L'étude de Crino et Andrews a montré que sur un échantillon de 108 patients avec TOC, 86 % démontraient également un diagnostic relié à l'anxiété ou la dépression au cours de leur vie. Plus spécifiquement, 54 % rencontraient les critères pour le trouble de

panique avec ou sans agoraphobie, 42 % rencontraient les critères pour la phobie sociale et 31% pour le trouble d'anxiété généralisé. De plus, 50 % des patients rempliraient les critères de dépression majeure au cours de leur vie (Crino et Andrews, 1996).

Le TOC peut être traité par médication, psychothérapies, ou une combinaison des deux. Les médicaments les plus utilisés sont les Inhibiteurs Sélectifs de Recapture de Sérotonine (ISRS) (Eddy et al., 2004, Fineberg & Gale, 2005). Ceux-ci s'avèrent bien tolérés, ce qui facilite l'adhérence chez la majorité des patients. Au Canada, les ISRS suivants sont approuvés pour le traitement du TOC : fluoxétine, sertraline, fluvoxamine et paroxétine. Toutefois, environ 30 % des patients ne montrent aucun changement clinique suite à une pharmacothérapie au ISRS (Rasmussen et al., 1993). La Clomipramine et autres antidépresseurs tricycliques fait également partie de l'arsenal médicamenteux pour le traitement du TOC. Plusieurs méta analyses montrent une supériorité de la clomipramine par rapport au ISRS (e.g., Abramowitz, 1997; Ackerman & Greenland, 2002). En revanche, d'autres études comparant directement le clomipramine et les ISRS rapportent des effets équivalents aux ISRS (e.g., Freeman et al., 1994; Koran et al., 1996; Pigott et al., 1990; Rouillon, 1998). La clomipramine est toutefois moins bien tolérée que les ISRS en raison de ses effets anticholinergiques majeurs. Le taux de rechute suivant l'arrêt d'une médication pour le traitement du TOC est élevé (Pato et al., 1988), tandis que les combinaisons alliant une pharmacothérapie et une psychothérapie montrent des effets plus durables (Eddy et al., 2004; Abramowitz, 2006).

Le traitement psychothérapeutique de première ligne et le plus documenté est la thérapie cognitive comportementale (TCC), laquelle s'étale sur environ 15 séances de traitement. Celle-ci comporte une composante purement comportementale et une seconde qui s'adresse au volet cognitif du patient. La partie comportementale, appelée exposition avec prévention de la réponse (EPR), implique une

désensibilisation face au stimulus anxiogène par des expositions répétées, sans que la personne ne soit autorisée à exprimer le comportement compulsif habituel (Abramowitz et al., 2009). La partie cognitive de la TCC postule que la perception et la signification des pensées intrusives sont responsables de l'anxiété générée. L'approche vise donc à modifier consciemment la signification des idées obsessionnelles et des expériences quotidiennes par le biais d'une restructuration cognitive (Shafran, 2005), ayant pour effet de diminuer les réponses anxieuses liées à la menace véhiculée par l'idée obsessionnelle (Abramowitz et al., 2009).

L'efficacité de la TCC est démontrée par plusieurs études randomisées (Fals-Stewart et al., 1993; Foa et al., 2005; Lindsay et al., 1997; van Balkom et al., 1998) ainsi que par des méta analyses systématiques (Abramowitz, 1996; Foa & Kozak, 1996; O'Kearney, 2007). En dépit du fait que les rechutes post traitements soient moins fréquentes après un traitement en TCC qu'avec l'arrêt d'une médication, les rechutes des patients ayant suivi une TCC surviennent entre 0 % et 50 % (Steketee et al., 1982; Hiss et al., 1994, O'Neill et al., 2015).

En plus de la TCC, il importe de mentionner une psychothérapie dont la stratégie d'intervention vise les cognitions implicites du TOC : La thérapie basée sur les inférences (Inference Based Therapy, IBT) (O'Connor et al., 2005). Celle-ci s'est montrée tout aussi efficace que la TCC pour la diminution des symptômes du TOC (Julien et al., 2016) et mérite qu'on donc s'y attarde. À partir d'une échelle telle que le Questionnaire sur les Confusions Inférentielles (Inferential Confusion Questionnaire, ICQ, Aardema et al., 2005), il est possible de montrer chez les personnes souffrant de TOC un style de raisonnement inductif et irrationnel basé sur des inférences tirées d'informations parcellaires. Par exemple, une personne TOC qui verra une poignée de porte pourra déduire qu'elle a été touchée par d'autres personnes et que, par conséquent, celle-ci est sale. Cette population clinique montre un niveau élevé de confusion inférentielle par rapport aux sujets contrôles (Aardema

et al., 2005) qui se révèle par des déductions implicites, irrationnelles, et rigides. Ces déductions ne sont pas en lien avec les éléments réels présents dans l'environnement, ce qui contribuerait à maintenir active l'idée obsessionnelle basée sur la logique propre de l'individu. La thérapie basée sur les inférences (IBT) comporte alors un protocole qui permet aux patients de développer une meilleure agilité cognitive en ce qui concerne la construction de leurs inférences. Ultiment, l'objectif de la thérapie vise à changer la capacité à créer des inférences de façon adaptée aux réalités de l'environnement, entre autres en différenciant les éléments contextuels de « l'ici et maintenant » par rapport aux éléments issus d'idéations ou de probabilités théoriques.

1.2 Phénoménologie cognitive dans le TOC

Au cours des deux dernières décennies, des troubles cognitifs liés aux fonctions exécutives ont été rapportés dans le TOC, presque toujours en lien avec l'attention, la planification, l'alternance ou l'inhibition (Abruzzese, 1995; Kuelz, 2004; Abramovitch et al., 2013). Ces résultats sont toutefois hétérogènes et inconstants, avec des tailles d'effets faibles à moyens. Par ailleurs, les mesures utilisées dans ces études sont généralement des tests neuropsychologiques conventionnels de type « papier-crayon ». Ils ne permettent pas d'établir un lien direct avec les processus cognitifs sous-jacents aux idées obsessionnelles du TOC, c'est-à-dire l'aspect intrusif, involontaire, et récurrent (Cohen, 1996).

Dans le TOC, l'idée obsessionnelle s'impose à l'esprit, peu importe le raisonnement ou l'activité en cours. À ce titre, elle devient réelle et encombrante au moment de sa prise de conscience explicite. Toutefois, son apparition inopportune et subite laisse supposer l'existence latente, c'est-à-dire hors de la conscience, d'un processus cognitif préalable. L'idée obsessionnelle consciente surgirait ainsi en raison de sa présence latente, ou préconsciente. Elle pourrait par exemple impliquer une pré-activation infraliminaire des réseaux neuronaux sous-jacents à son apparition explicite. Cette

conception se rapproche de la notion de biais pré-attentionnel, susceptible d'influencer toute opération mentale. Le phénomène pourrait aussi être rapproché de celui mieux connu chez la plupart des gens, du ver d'oreille qu'on arrive mal à chasser de son esprit. La mélodie s'impose au travers de nos pensées jusqu'à en devenir agaçante. Ce caractère intrusif, spontané et automatique semble être au cœur du phénomène d'émergence de la pensée obsessionnelle.

La compréhension des dysfonctions cognitives du TOC pourrait donc reposer non pas sur l'étude des processus cognitifs volontaires, contrôlés et explicites, mais plutôt sur ceux, non-conscients ou préconscients, susceptibles de favoriser l'émergence récurrente ou le maintien préconscient de l'idée obsessionnelle. Les tests neuropsychologiques ou psychométriques conventionnels ne permettent pas ce type d'exploration. La section qui suit s'intéresse davantage à cet état de fait.

1.3 Psychométrie du TOC

1.3.1 Fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont associées au contrôle conscient de la cognition, lequel doit répondre à des principes de planification, mais aussi de flexibilité ou d'adaptation contextuelle. Plusieurs tests sont utilisés dans le but de mettre en évidence les habiletés exécutives. Parmi les plus utilisés dans la recherche sur le TOC, on compte le Wisconsin Card Sorting test (WCST), le « Delayed Alternation Test » (DAT) et le « Object Alternation Test » (OAT) (Freedman et Oscar-Berman, 1986; Freedman, 1990), tous sensibles aux capacités d'organisation conceptuelle (mental set) et d'alternance conceptuelle (set-shifting). Des déficits de nature persévérative ont été rapportés à ces tâches dans le TOC (Boone et al., 1991; Hymas et al., 1991; Lucey et al., 1997; Okasha et al., 2000; Abbruzzese et al., 1995a, 1997; Cevadini et al., 1998; Gross-Isseroff et al., 1996; Moritz et al., 2001b, Spitznagel et Suhr, 2002). Cependant, d'autres études menées sur le TOC montrent des performances normales à ces mêmes

tâches (Zielinski et al., 1991; Abbruzzese et al., 1995 a, b, 1997; Gross-Iseroff et al., 1996; Deckersbach et al., 2000; Moritz et al., 2001 a, 2002). Des résultats tout aussi contradictoires ont été notés également avec le « Trail Making Test » (TMT; Reitans, 1958, Aronowitz et al., 1994; Berthier et al., 1996; Mataix-Cols et al., 1999, 2002, Jurado et al., 2001 et Basso et al., 200; Moritz et al., 2002). Dans les tests de planifications cognitives plus complexes tel que la Tour de Londres (TOL, Shallice, 1982) et la Tour d'Hanoï TOH, Simon, 1975), les tendances déficitaires du TOC semblent mieux établis (Cavedini et al., 2001; Mataix-Cols et al., 1999a). Toutefois, la planification ne serait pas la seule habileté mise en cause ici, car ces tâches requièrent plusieurs habiletés cognitives, incluant notamment une bonne mémoire de travail. D'ailleurs, plusieurs auteurs suggèrent qu'il s'agit là du problème cognitif central au TOC (Veale et al., 1996; Purcell et al., 1998 a, b).

Malgré cette ambiguïté des résultats aux tests exécutifs, la tendance actuelle est de reconnaître la présence de persévération ou de troubles d'alternance dans le TOC, c'est-à-dire une difficulté de désapprentissage d'une contingence renforcée dans le passé. Ceci n'a rien de spécifique au TOC cependant, puisque ces caractéristiques cognitives s'observent dans bien d'autres conditions cliniques psychiatriques ou neurologiques, incluant notamment la maladie de Parkinson, la schizophrénie, la dépression majeure, ou l'état d'anxiété généralisée (Brosschot, 2006; Barcelo, 2000; Sandson, 1987). Par ailleurs, mentionnons qu'il n'existe pas de liens clairs entre les tests neuropsychologiques sensibles aux troubles exécutifs et la sévérité du TOC, tel qu'évalué par des échelles cliniques telle que le Y-BOCS (Abramovitch, 2013).

1.3.2 Habiletés visuospatiales et mémoire non verbale

Les tâches de fonctionnement visuospatial le plus souvent utilisées dans le TOC sont celles requièrent une manipulation mentale et/ou mémorisation de formes simples et/ou complexes. Des dysfonctions visuospatiales ont été observées sur le Money's Road Map Test (MRM), (Butters et al., 1972), le Hooper Visual Organisation Test

(Hooper, 1958), Le Block design Test (Wechsler, 1981) et la Figure Complexe de Rey (RCFT, Osterrieth, 1944). Cette dernière tâche est la plus utilisée dans les études sur le TOC. Le sujet doit copier, puis reproduire de mémoire, une figure géométrique complexe. Un rappel différé est effectué après un délai de 30 minutes. Dans le TOC, on rapporte une performance inférieure au rappel immédiat, mais pas au rappel différé, ce qui signerait un trouble d'attention ou d'organisation visuospatiale plutôt qu'un trouble de mémoire (Martinot et al., 1990; Boone et al., 1991; Savage et al., 1999, 2000; Derckersback et al., 2000; Kim et al., 2002). La performance des patients se caractérise par des traits juxtaposés les uns aux autres, une copie des détails de proche en proche, sans vision d'ensemble. Ce type de performance peut signer une atteinte des fonctions exécutives. Il est donc possible de faire un lien entre cette difficulté d'organisation visuospatiale et les troubles exécutifs mentionnés plus haut, lesquels sont non spécifiques au TOC et observables dans de multiples conditions neurologiques ou psychiatriques.

1.3.3 Processus d'adaptation implicite

Des processus d'adaptation implicite faisant appel à des processus non conscients sont également touchés dans le TOC. L'adaptation implicite fait référence au processus par lequel la connaissance est acquise par répétition ou exposition et exprimée sans référence consciente à l'épisode d'apprentissage. Il est démontré que le striatum joue un rôle important dans ce type de fonctions non verbales implicite (Doyon et al., 2003). Puisque le TOC montre des déficits dans la boucle fronto-striatale (Saxena & Rauch, 2000), ceci suggère un déficit dans les tâches requérant l'apprentissage implicite. Ceci a d'ailleurs été démontré dans ce type de tâche ainsi qu'en imagerie fonctionnelle (Derckersbach et al., 2002 ; Rauch et al., 2007). Dans le paradigme temps de réaction en série (*Serial Reaction Time* ; SRT), couramment utilisé pour évaluer l'apprentissage implicite, un indice visuel apparaît sur un écran d'ordinateur dans l'une des 4 positions prédéterminées. Le participant est invité à

appuyer le plus rapidement possible sur un bouton correspondant à l'emplacement de l'indice. Deux types de blocs d'essai sont généralement présentés : un bloc aléatoire dans lequel l'indice apparaît à des emplacements aléatoires et un bloc de séquence implicite au cours duquel un motif d'emplacements se répète. Bien que les participants ne soient pas conscients de la séquence, leur temps de réaction dans le bloc de séquence implicite s'améliore par rapport aux essais, ce qui indique un apprentissage procédural implicite facilité. Cette tâche sollicite de manière fiable les réseaux cortico-striataux chez les sujets sains (Rauch et al., 1997). Chez les patients TOC, en plus de leurs performances déficitaires à cette tâche, le schéma d'activation passe de cortico-striatale à cortico-hippocampique, ce qui est compatible avec le passage d'un processus implicite à un contenu explicite des apprentissages (Rauch et al., 2007, van den Heuvel et al., 2005).

Il a été proposé par Rauch et al., 2007 que la difficulté du traitement de l'information non consciente chez les sujets TOC et l'activité anormale observée dans l'hippocampe peut représenter un mécanisme compensatoire qui est normalement responsable du traitement conscient des informations. Comme démontré par les déficits des TOC aux tâches de paradigme temps de réaction en série (*Serial Reaction Time* ; SRT), il est donc suggéré que cela puisse expliquer pourquoi les informations normalement traitées en dehors de la conscience empiètent sur le domaine conscient (intrusions et obsessions). Ceci amène une piste intéressante faisant le lien entre l'expression clinique du TOC et les processus cognitifs non conscients. La littérature précédente reste néanmoins imprécise sur la façon dont les sujets TOC compensent ses déficits d'adaptation contextuelle. Une investigation plus spécifique de ce type de processus est donc pertinente dans le contexte de cette thèse.

1.3.4 Attention

Clayton et al. (1999) ont étudié différents aspects de l'attention dans le TOC, en employant une batterie appelée, Test of Everyday Attention (TEA, Robertson et al,

1994). Le TEA est lié à des scores normatifs incluant l'attention sélective, l'attention soutenue, l'attention alternée et l'attention divisée. La batterie inclut huit sous-tests liés à des tâches quotidiennes (the Map Search 1A and 1B, Elevator Counting, Elevator Counting with Distraction, Visual Elevator Accuracy and Visual Elevator Speed, Elevator Counting With Reversal, Telephone Search, Telephone Search While Counting, and Lottery). Les résultats de Clayton et al. (1999) montrent que les patients atteints de TOC ont des difficultés dans les sous tests d'attention alternée. Les auteurs concluent également que les personnes souffrant de TOC ont une habileté réduite à ignorer certains stimuli, autant externes (environnementaux) qu'internes (imaginés), ce qui pourrait avoir une incidence sur la capacité d'ignorer volontairement les idées intrusives ou impertinentes. Ceci ne permet pas de comprendre cependant par quel mécanisme ces idées intrusives surviennent involontairement et comment ces dernières deviennent des idées obsessionnelles stéréotypées.

1.3.5 Le biais attentionnel

Le Stroop (Stroop, 1935) est un test souvent présenté comme mesure d'attention sélective dans un contexte de résistance à l'interférence perceptuelle. Bien que Marinot et al., (1990) ait rapporté un déficit à cette tâche chez les sujets TOC, la majorité des études ayant utilisé la tâche de Stroop originale chez les sujets TOC n'ont pas montré d'anomalie à ce test (Boone et al., 1991; Hollander et al., 1993; Aronowitz et al., 1994; Schmidtke et al., 1998; Coetzer et Stein, 1999; Mataix-Cols et al., 1999a, 2002; Moritz et al., 2002). Une version modifiée du Stroop, comprenant des mots spécifiquement en lien avec l'obsession des participants (vérification, contamination ...) montre toutefois un biais attentionnel marqué dans le TOC (Foa et al., 1993; Lavy et al., 1994; Unoki et al., 1999). Les résultats suggèrent l'existence d'un traitement cognitif sélectif pour les mots de contaminations par le groupe TOC

ayant des rituels de lavage. Il semble donc que le choix sémantique des stimuli joue un rôle déterminant dans la mesure du biais attentionnel chez cette population.

Malheureusement, les études effectuées dans le TOC jusqu'à maintenant avec une tâche de Stroop émotionnelle n'ont pas cherché à contrôler les caractéristiques lexicales et phonologiques des stimuli. En effets, si les mots émotionnels sont plus rares dans le langage courant, ou simplement plus longs à lire que les mots neutres, ceci affectera le temps de réaction indépendamment de la valence émotionnelle ou sémantique des stimuli (Larsen et al., 2006). De telles questions méthodologiques pourraient alors expliquer la discordance de résultats obtenus entre les études qui confirment la présence de biais attentionnels envers les stimuli menaçants (Foa et al., 1993; Lavy et al., 1994; Unoki et al., 1999), et d'autres études qui, au contraire, n'obtiennent pas de tels résultats (Kampman et al., 2002; McNally et al., 1992; Moritz et al., 2004).

En contrôlant les caractéristiques lexicales des mots avec valence émotionnelle et les mots neutres en termes de fréquence dans la langue et de la longueur des mots, Rao et ses collègues (2010) ont pu objectiver la présence d'un biais attentionnel clair dans le TOC à partir d'une tâche de Stroop. Dans cette étude, les auteurs ont aussi présenté les mots par ordinateur, et ceux-ci ont été contrôlés pour la longueur, la fréquence dans la langue et le nombre de syllabes. En plus de cet aspect méthodologique, ces résultats plus robustes tiendraient également au nombre élevé de participants et à la sélection stricte des sujets TOC. Le biais attentionnel pour la « contamination » ou pour la « vérification » a ainsi été montré de façon respective dans ces deux sous populations cliniques de TOC (Washers & Checkers).

L'utilisation du Stroop pour mettre en évidence l'existence d'un biais attentionnel reste néanmoins critiquable. Le plus long délai de réponse pour les stimuli menaçants pourrait être lié à divers facteurs autres que cognitifs ou attentionnels (MacLeod et

al., 1986; Algom, 2004; Larsen et al., 2006). Par exemple, l'intensité de la charge affective ou l'effet de surprise induit par la présentation d'un stimulus menaçant pourraient entraîner un moment de distraction, lequel est toujours associé à un temps de réponse plus long (Ruiter & Brosschot, 1994).

Le Dot Probe est une autre tâche qui a été développée pour l'étude du biais attentionnel dans le TOC. Dans la version originale de cette tâche (MacLeod et al., 1986), deux mots sont affichés simultanément sur un écran d'ordinateur, l'un au-dessus de l'autre, pendant 500 ms, et pour plusieurs essais répétés. Dans certains de ces essais, un mot peut contenir une charge émotionnelle (menaçant), tandis que l'autre est neutre. Les mots disparaissent ensuite de l'écran et le participant doit appuyer sur un bouton de réponse dès qu'un point rouge apparaît dans l'un des deux mots (Mathews et Ridgeway, 1996; Tata et al., 1996). Un biais attentionnel de type « vigilance » est inféré si la cible est détectée plus rapidement lorsqu'elle est précédée d'un mot avec valence émotionnelle qui avait été présenté au même endroit. De la même façon, un biais attentionnel de type « interférence » est inféré si la détection d'une cible est plus lente par suite de la présentation d'un mot avec valence à un endroit différent de la cible. Avec cette tâche, Tata et coll. (1996) ont rapporté un biais attentionnel de type vigilance dans le TOC avec obsession de contamination, pour les mots avec une valence reliée à la contamination.

Moritz et ses collègues (2009) ont montré sur une tâche attentionnelle que les patients atteints de TOC avec contamination et ceux atteints de TOC avec obsessions de vérification présentent des temps de réaction plus lents pour les stimuli liés indifféremment au lavage ou à la vérification. Ces résultats contestent donc l'aspect idiosyncratique du biais attentionnel en lien avec le sous-type, et pointent plutôt vers un biais attentionnel pour les mots menaçant en général. En utilisant une tâche d'attention spatiale, Cisler et Olatunji (2010), ont également montré qu'un tel biais attentionnel n'est pas spécifique au type de stimuli liés aux sous-types de TOC. Par

ailleurs, contrairement à ce qui a été trouvé pour le TOC avec contamination (Foa, et al., 1993; Tata et al., 1996), la plupart des études sur le TOC avec obsessions de vérification n'ont pas trouvé de biais attentionnel en fonction du type de stimulus (Harkness et al., 2009, Moritz & von Muhlenen, 2008; Kampman et al., 2002; Kyrios & Iob, 1998; Moritz et al., 2004). En résumé, bien que certains résultats montrent une tendance pour le biais attentionnel dans le TOC avec contamination pour des stimuli reliés à la nature de leurs obsessions, peu d'étude a pu montrer le même phénomène chez les autres sous-types de TOC.

1.3.6 Facilitation et désengagement attentionnel

Il est possible de s'intéresser différemment au biais attentionnel du TOC par l'analyse des processus de sur-facilitation ou de difficulté de désengagement de l'attention. La sur-facilitation attentionnelle signifie une facilité exagérée pour orienter son attention sur une cible qui a été précédée d'un indice avec charge émotionnelle. À l'inverse, une difficulté de désengagement attentionnel réfère à la détection plus difficile d'une cible suite à la présentation d'un indice avec charge émotionnelle présentée à un endroit différent (Cisler et al., 2009; Fox et al., 2001; 2002). Ces deux mécanismes peuvent d'ailleurs être mesurés à partir d'une tâche de type Dot Probe décrite plus haut (Koster et al., 2004),

Les difficultés de désengagement attentionnel dans le TOC ont pu être mis en évidence avec diverses tâches d'orientation spatiale. Cisler & Olantunji, 2010 ont ainsi montré de telles difficultés à partir d'images présentées à 500ms et comportant une valence émotionnelle chez un groupe de patients avec peur de contamination. Bunmi et al., 2011 et Moritz et al., 2009 ont également montré qu'un groupe de sujets TOC mixte avait une difficulté générale à désengager leur attention des images distracteurs comportant une valence émotionnelle.

À l'inverse, la présence d'une orientation facilitée de l'attention vers des stimuli menaçants a été confirmée par Amir et ses collègues (2009) à partir d'une tâche d'orientation spatiale. Ces auteurs ont toutefois précisé que l'effet s'estompe avec la durée de la tâche, c'est-à-dire qu'un effet d'habituation émotionnelle s'installait progressivement, au fur et à mesure que les stimuli menaçants se succèdent. Ceci peut expliquer pourquoi d'autres auteurs (Harkess et al., 2009) n'ont pas pu confirmer la présence de biais attentionnel dans le TOC. Ceci souligne donc l'importance des facteurs méthodologiques qui pourraient influencer les résultats à ces tâches. Dans la présente thèse, une attention particulière sera portée à ces aspects méthodologiques.

1.3.7 L'inhibition attentionnelle

Plusieurs études d'imagerie cérébrale suggèrent que la sur-activation des réseaux frontostriataux observée dans le TOC serait en lien avec l'expression des symptômes obsessionnels et compulsifs stéréotypés de cette maladie (Saxena & Rauch, 2000). Cette sur-activation est d'ailleurs corrélée avec des tâches impliquant un processus d'inhibition cognitive ou motrice (Aycicegi et al., 2013; Kwon et al., 2003; Lucey et al., 1997; Nabeyama et al., 2008; Schlosser et al., 2010; Van den Heuvel et al., 2005). Ces habilités d'inhibition impliquent une volonté consciente de ne pas porter attention à des stimuli non pertinents ou interférant avec une autre tâche en cours. Ce phénomène a été étudié dans le TOC à partir de tâches comme le Stop Task Signal, les anti-saccades oculaires, le test de Stroop et la tâche Go/NoGo. Ces tâches nécessitent des processus d'inhibitions volontaires de la part du sujet, étant soit l'arrêt d'une action inadéquate en cours, soit le fait d'empêcher l'initiation d'une action. Par exemple, pour le Stop Signal Task, un sujet doit répondre rapidement suivant un signal « Go », mais doit inhiber sa réponse lorsque le signal Go est suivi d'un signal Stop. Toutefois, les résultats aux tâches d'inhibition sont controversés et la majorité des études ne montrent pas clairement de difficulté d'inhibition chez le TOC

(Abramovitch et al., 2013). Il est possible que cet état de fait soit lié à la nature consciente des processus cognitifs impliqués dans ces tâches.

En revanche, l'amorçage négatif fait appel à un traitement non-conscient de l'inhibition cognitive et s'est avéré fort utile pour mettre en évidence l'existence d'un déficit dans le TOC. Le paradigme implique de reconnaître une cible qui a été présentée antérieurement comme un élément à ignorer (Lowe, 1979; Neill, 1977). Chez le sujet sain, un ralentissement du temps de réaction survient lorsqu'une réponse est requise pour un stimulus qu'on demandait auparavant d'ignorer (Tipper, 1985). Dans le TOC, si l'on pose l'hypothèse qu'un trouble de l'inhibition prévaut, il semble approprié de prévoir une disparition de cet effet. C'est ce qu'ont montré Enright et Beech (1990) en comparant des sujets atteints de TOC et des sujets présentant divers troubles anxieux. L'effet d'amorçage négatif étant réduit dans le TOC, mais pas chez les autres participants anxieux. Les auteurs ont reproduit ces résultats avec d'autre matériel tel que des lettres simples, des mots de couleur (Enright & Beech, 1993a) et des tâches sémantiques (Enright & Beech, 1993b). Cet effet observé dans le TOC n'était plus présent lorsque les durées de présentation des stimuli dépassaient 100 ms (Enright et al., 1995; MacDonald et al., 1999; McNally et al., 2001), ce qui montre la nécessité de faire appel aux processus pré-attentionnels ou non conscients pour mettre en évidence les déficits du TOC.

1.3.8 Processus non-conscient de facilitation et d'inhibition

Chez les sujets sains, la présentation d'un stimulus visuel complexe pour une durée inférieure à 100 ms, suivi d'un masque, ne sera pas consciemment perçue par le sujet, mais affectera le traitement d'un stimulus subséquent (Neuman et al., 1994). Ce phénomène subliminal de facilitation fait partie du concept d'amorçage, bien connu en psychologie cognitive. Ainsi, un stimulus cible sera perçu de façon plus rapide ou aisée s'il est précédé par un autre stimulus (amorce) qui lui est lié sémantiquement (amorçage sémantique) ou morphologiquement (amorçage morphologique) présenté

de façon subliminale. L'effet inverse s'observe si l'amorce et la cible sont incompatibles. On parlera alors d'un allongement du temps de détection du stimulus suivant un amorçage négatif. Il importe de préciser que l'amorçage ne survient que dans une fenêtre temporelle précise, au-delà de laquelle l'effet s'inverse. Ainsi, si le délai entre une amorce et une cible compatible est allongé au-delà d'un certain seuil (dépendant de la nature du stimulus), l'effet d'amorçage s'inverse, produisant alors un traitement plus difficile de l'information (Eimer et al., 1998, 2003; Sumner, 2007). Ce dernier phénomène serait causé par un mécanisme inhibiteur survenant tardivement et qui aurait pour rôle d'inhiber l'effet facilitateur produit par l'amorce initiale.

Boy et al., (2010) expliquent que l'activation des réseaux corticaux produits par une amorce doit rapidement être supprimée ou inhibée, afin de rester subliminale et permettre à d'autres activations non reliées de prendre place. On parle donc ici de fluidité ou d'association des idées, des percepts, ou des actions, grâce à ce mécanisme inhibiteur qui prend place rapidement et permet de se dégager d'une amorce initiale. Sans cette inhibition rapide et non consciente, le flot des idées serait toujours du même registre ou du même thème, c'est-à-dire lié aux informations immédiatement traitées antérieurement. Cette conception permet un rapprochement avec l'idée obsessionnelle du TOC, qui peut ainsi être perçue comme un trouble de l'inhibition empêchant alors de se désengager de l'amorce initiale. À l'inverse, on peut aussi imaginer un déficit de sur-facilitation de l'amorce qui serait faiblement neutralisé par le mécanisme d'inhibition. Ainsi, les réseaux corticaux de l'idée obsessionnelle resteraient toujours pré-activés ou sur-facilités, même sans leurs prises de conscience, favorisant alors l'émergence constante de l'idée obsessionnelle. Ce phénomène non-conscient qui pourrait être à la base même de l'idée obsessionnelle constitue la prémisse de base de la présente thèse.

1.3.9 Modèles du traitement de l'information chez le TOC

Dans le cadre de cette thèse, plusieurs modèles sont à la base des études qui seront présentées. Un premier modèle cognitif propose les patients atteints d'un TOC s'attribueraient une responsabilité exagérée envers les conséquences potentielles de l'idée obsessionnelle. Ainsi, les patients se sentent responsables des futurs d'événements négatifs (Salkovskis, Richards et Forrester, 1995). En réaction à cette responsabilité exagérée, les patients atteints de TOC estiment que le contrôle de ces pensées prévienne et neutralise les dangers à venir. Il a été démontré que ces stratégies de suppression volontaire de la pensée augmentaient la fréquence de ces intrusions au lieu de les réduire, ce qui contribuerait au biais attentionnel chez les TOC (Purdon et Clark, 1999).

Dans un autre modèle cognitif du TOC, Bar-Haim (2007) a suggéré que le biais attentionnel serait composé de deux mécanismes distincts. Un premier impliquerait une détection rapide de la cible négative, laquelle serait reliée à une orientation attentionnelle pour les stimuli non détectés consciemment. Un second mécanisme correspondrait à un processus de détection des stimuli détectés consciemment, lequel serait associé à une difficulté à dégager l'attention de la menace (Posner et Petersen, 1990; Cisler et al, 2009; 2010; Fox et al, 2001; Fox et al, 2002). L'implication de l'un ou l'autre de ces mécanismes reste à être démontré dans le TOC et en quoi ceux-ci sont-ils reliés au traitement de l'information non consciente. L'un des objectifs de la thèse visera donc à répondre à ces éléments.

Un autre modèle développé à partir d'habiletés visuospatiales a été élaboré dans le TOC. Celui-ci est caractérisé par un déséquilibre entre le système cognitif responsable de la poursuite de buts et un système responsable de l'apprentissage des habitudes (*goal directed behaviours vs habit learning*). Un dysfonctionnement du système de réponse dirigé vers un objectif augmenterait le recours au système de réponse relié aux habitudes. Celui-ci serait manifesté par la surutilisation d'un

comportement compulsif rigide et indépendant du contexte (Gillan et al., 2011). Cela renforce l'idée d'une facilitation excessive non intentionnelle du comportement stéréotypé dans le TOC (Hartston et Swerdlow 1999). Cet angle de la rigidité visuospatiale implicite mérite donc d'être investigué dans le cadre de cette thèse et sera l'objet du premier article.

CHAPITRE II

PROBLÉMATIQUE, OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

2.1 Problématique générale

Les idées obsessionnelles sont les symptômes dominants dans tous les sous-types de TOC et altèrent significativement le fonctionnement émotionnel, cognitif et comportemental du patient (American Psychiatric Association, 2013). D'une part, elles apparaissent de façon automatique, involontaire et stéréotypée dans leur forme (Morillo et al., 2007). D'autre part, la volonté consciente des patients de les supprimer ou de s'en distraire dans l'instant présent est peu efficace (Rassin et al., 2001). Bien qu'elles soient explicitement conscientisées, l'apparition impromptue des idées obsessionnelles suggère que les processus cognitifs permettant leur émergence et leur maintien se situent en dehors du contrôle volontaire et conscient. En d'autres mots, l'activation automatique des idées obsessionnelles, semble impliquer un processus cognitif qui se situe en amont de sa prise de conscience explicite et de la tentative de suppression volontaire.

Comme nous l'avons présenté plus haut, la littérature portant sur la cognition du TOC s'avère contradictoire quant à la nature exacte des déficits cognitifs touchés dans la maladie. Plusieurs processus cognitifs ont été évalués incluant les habiletés visuo-spatiales, les processus attentionnels, les fonctions exécutives, et la mémoire. Plusieurs méta-analyses soulignent que les tâches utilisées dans ces recherches font principalement appel à un contrôle intentionnel de la cognition (Shin et al., 2014;

Abramovitch, 2013; Kuelz et al., 2004). Le contrôle intentionnel est un processus conscient qui implique des comportements volontairement dirigés vers un but (*goal-directed behavior*) et un monitoring en temps réel des actions ou des pensées (*on-going monitoring*) (Miyake & Friedman, 2012; Duncan, 2010; Mogg and Bradley, 2016; Bar-Haim et al., 2007). Les tâches impliquant un contrôle intentionnel sont susceptibles d'impliquer plusieurs processus cognitifs tels que mémoire, langage, attention, motricité fine, etc. Par conséquent, ces tâches intentionnelles s'avèrent peu spécifiques. Il semble donc essentiel de trouver des tâches les plus spécifiques possibles, et qui permettent de mesurer les processus cognitifs inconscients du TOC. Cette thèse vise donc à investiguer la cognition automatique non-consciente du TOC afin de cerner les processus cognitifs en lien avec le maintien de leurs idées obsessionnelles stéréotypées.

Deux nouvelles tâches cognitives seront utilisées dans deux études séparées. Dans la première étude, une tâche de Traçage en Miroir (*Computerized mirror pointing task, CMPT*) est utilisée afin de mesurer les processus implicites et stéréotypés qui s'exercent en dehors du contrôle conscient du sujet. Cette tâche fait appel aux habilités d'adaptation sensorimotrices, et permet donc d'éliminer au maximum les composantes cognitives ou verbales complexes et multiples qui pourraient interférer avec les éléments non-conscients à la base du traitement de l'information dans le TOC. Dans la deuxième étude, une tâche attentionnelle a été créée pour mesurer le traitement pré-conscient, et donc inconscient, de l'information anxiogène du TOC. Plus spécifiquement, la tâche modifiée de cibles indicées (*Modified Dot Probe Task, MDPT*) permet d'évaluer le biais attentionnel préconscient pour des stimuli anxiogènes. Les deux tâches devraient apporter un éclairage nouveau sur les traitements cognitifs inconscients propres au TOC.

2.2 Objectif et hypothèse-étude 1

Objectif de l'étude 1

Le but de la première étude est d'objectiver dans le TOC une tendance à la surfacilitation ou la surexpression de processus cognitifs stéréotypés et mal adaptés au contexte. Ces processus stéréotypés n'étant pas exclusifs aux idées obsessionnelles, nous croyons qu'ils seront aussi mesurables au travers des habiletés implicites de base telles que l'adaptation sensorimotrice.

Hypothèses de l'étude 1

L'étude permettra d'explorer les hypothèses suivantes :

- 1- En comparaison des sujets contrôles, les sujets atteints d'un TOC montreront dans la tâche CMPT une surfacilitation des schémas sensorimoteurs stéréotypés et acquis antérieurement, au dépend des schémas sensorimoteurs nouveaux et mieux adaptés au contexte.
- 2- Il existera une relation directe entre la surfacilitation des schémas sensorimoteurs stéréotypés et la sévérité des symptômes mesurés aux échelles cliniques du TOC.
- 3- Il existera une relation directe entre la surfacilitation des schémas sensorimoteurs stéréotypés et la sévérité des déficits cognitifs mesurés aux tests neuropsychologiques.

2.3 Objectif et hypothèse-étude 2

Objectif de l'étude 2

L'objectif de la deuxième étude est de montrer le mécanisme non-conscient par lequel le biais attentionnel s'exerce dans le TOC. Nous comptons ainsi mettre en

évidence une surfacilitation attentionnelle et une difficulté de désengagement attentionnel pour des stimuli anxiogènes spécifiques et détectés non-consciemment.

Hypothèses de l'étude 2

- 1- En comparaison des sujets contrôles, les sujets atteints d'un TOC montreront un biais attentionnel non-conscient dans le MDPT, et caractérisé par :
 - a. Une plus grande facilité à détecter une cible visuelle, lorsque celle-ci a été précédée d'un stimulus détecté non-consciemment dans la localisation de la cible.
 - b. Une plus grande difficulté à détecter une cible visuelle, lorsque celle-ci a été précédée d'un stimulus détecté non-consciemment en dehors de la localisation de la cible
- 2- Dans le TOC avec idées obsessionnelles de contamination, le biais attentionnel non-conscient observé dans le MDPT sera spécifique à la catégorie sémantique du stimulus présenté, c'est-à-dire spécifique aux stimuli de contamination.
- 3- Chez les sujets atteints d'un TOC, les mesures de biais attentionnels du MDPT seront corrélées avec la sévérité des symptômes telle que mesurée aux échelles cliniques du TOC.

CHAPITRE III

ARTICLE I – “OVER FACILITATION OF UNADAPTED COGNITIVE PROCESSES IN OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER AS ASSESSED WITH THE COMPUTERIZED MIRROR POINTING TASK”

3.1 Présentation

Il a été suggéré que l'inhibition de la réponse était dysfonctionnelle dans le trouble obsessionnel-compulsif (TOC). Cependant, ce processus implique un contrôle cognitif intentionnel, ce qui ne correspond pas à l'émergence automatique de pensées et de comportements stéréotypés habituellement rapportés par les patients souffrant de TOC. Dans la présente étude, la facilitation excessive des processus non intentionnels a été évaluée dans le TOC en utilisant la tâche de pointage en miroir informatisée (CMPT).

Soixante-seize volontaires ont participé à cette étude, dont 39 patients atteints de TOC et 37 sujets contrôles. Le CMPT a été administré à tous les participants et un score d'adaptation sensorimotrice reflétant l'adaptation à l'inversion en miroir a été calculé à partir de l'angle de déviation initiale du tracé (IDA), qui précède le réajustement intentionnel du mouvement.

Les résultats ont montré que, tout au long des 40 essais du CMPT, le score IDA est resté significativement anormal chez les patients atteints de TOC par rapport aux participants du groupe contrôle. D'autres analyses des scores IDA pour le groupe

TOC ont révélé une nette tendance à maintenir un traitement visuomoteur naturel rigide et inadapté au contexte en miroir. Indépendamment des exigences physiques de l'environnement, les patients atteints de TOC ont montré une forte tendance à initier des mouvements selon une cartographie sensorimotrice précédemment consolidée - bien que non adaptée. Cela suggère une tendance à une facilitation excessive des processus stéréotypés involontaires. D'autres études devraient être menées sur cette question en utilisant des tâches sensibles aux processus cognitifs autres que les capacités visuo-spatiales.

ARTICLE I

OVER FACILITATION OF UNADAPTED COGNITIVE PROCESSES IN
OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER AS ASSESSED WITH THE
COMPUTERIZED MIRROR POINTING TASK

Guillaume Dulude; Marc-André Bédard

Université du Québec à Montréal

Kieron O'connor; Jean-Sebastien Audet;

Université de Montréal

Article publié dans The Journal of Psychiatric Research

Dulude, G, O'Connor, K, Audet, J-S, Bedard, M-A (2017) Over facilitation of unadapted cognitive processes in obsessive compulsive disorder as assessed with the computerized mirror pointing task Journal of Psychiatric Research, Volume 89, 73 – 80

3.2 Abstract

Response inhibition has been suggested to be dysfunctional in obsessive-compulsive disorder (OCD). However, this process involves intentional cognitive control, which does not correspond to the automatic emergence of stereotyped thoughts and behaviours usually reported by patients with OCD. In the present study, the excessive facilitation of unintentional processes was assessed in OCD by using the *Computerized Mirror Pointing Task* (CMPT).

Seventy-six volunteers participated in this study, including 39 patients with OCD and 37 healthy controls. The CMPT was administered to all participants, and a score of appropriateness of the sensorimotor adaptation to the mirror inversion was computed from the initial deviation angle (IDA), that precedes the intentional readjustment of movement.

Results showed that throughout the 40 trials of the CMPT, the IDA score remained significantly abnormal in patients with OCD in comparison with control participants. Further analyses of IDA scores in OCD revealed a clear tendency to keep a natural visuomotor processing that is rigid and unadapted to the mirror condition.

Irrespective of the physical requirements of the environment, patients with OCD showed a strong tendency to initiate movements as per a previously consolidated – although unadapted – sensorimotor mapping. This suggests a tendency for an excessive facilitation of unintentional stereotyped processes. Further studies should be conducted on this question by using tasks sensitive to cognitive processes other than visuo-spatial abilities.

3.3 Introduction

Obsessive-compulsive disorder (OCD) is a debilitating psychiatric condition with a world prevalence of 1.5 to 3% (Ruscio et al., 2010). Symptoms in OCD are characterized by persistent and distressing intrusive obsessions that trigger anxiety. These obsessive thoughts are often associated with rituals or compulsive behaviours, which the patients feel compelled to perform in order to reduce or prevent distress (American Psychiatric Association, 2013).

Although the pathophysiology of OCD is not well known, brain imaging studies have demonstrated increased resting state frontostriatal activation, which was found to positively correlate with symptom severity (Harrison et al., 2009). This abnormal activation in the frontostriatal network was particularly well evidenced during performance on tasks requiring response inhibition, planning, or switching (Aycicegi et al., 2013; Kwon et al., 2003; Lucey et al., 1997; Nabeyama et al., 2008; Schlosser et al., 2010; Van den Heuvel et al., 2005). Authors generally postulate that excess activity in this circuit is responsible for the obsessive thoughts or ritualistic compulsive behaviours in OCD, as excess tone in this pathway lowers the threshold to permit stereotyped or well-consolidated behaviours (Saxena & Rauch, 2000).

The triggering of stereotyped thoughts or behaviours has been suggested to result from a disturbance of a top-down cognitive processing, that is to say a reduced capacity to inhibit the automatic processing underlying these manifestations (Tolin et al., 2002). Conversely, a bottom-up disturbance has also been suggested, referring to an excessive facilitation of these stereotyped processing (Bannon et al., 2008). In OCD, difficulties in inhibiting automatic responses have been largely studied by using cognitive tasks such as the Stop Signal Task (Logan & Cowan., 1984), the anti-saccade task (Rosenberg et al., 1997), the object alternation test (Abbruzzese et al., 1995; Cavadini et al., 1998), the Stroop test (Martinot et al., 1990; Schmidtke et al.,

1998), or the Go/NoGo task (Bannon et al., 2002). These tasks all require an intentional inhibition, which is a voluntary suppression of the irrelevant actions or thoughts taking place at the time of their occurrence. For example, in the Stop Signal Task the patients are required to rapidly respond to visual stimuli (go signals), knowing that on some trials an auditory stimulus (stop signal) will be presented, requiring them to intentionally inhibit their already pre-activated or pre-programmed response. However, inconsistent results have been obtained with such tasks, and a recent meta-analysis revealed no clear evidence that a response inhibition deficit may exist in OCD (Abramovitch et al., 2013).

In contrast with the response inhibition theory, the hypothesis that OCD symptoms may result from stronger facilitation of stereotyped processes has not been extensively studied (Bannon et al., 2008). Evidence has been obtained mostly through using traditional repetition-priming tasks (Hartston & Swerdlow, 1999; Thomas et al., 2016). In these tasks, stimuli identification or recognition is typically faster when a relevant cue has been presented just before. This priming effect is a non-intentional phenomenon found to be exaggerated in OCD, suggesting an excessive facilitation process. Thought suppression studies (Janeck & Calamari, 1999) have also contributed to the view that some excessive facilitation processes may underlie the unintentional occurrence of obsessive thoughts and compulsive behaviours in OCD. In such a task, participants are asked to identify a recent intrusive thought that would be used as a suppression target. Then, the frequency of occurrence of this target thought is assessed in three consecutive conditions lasting five minutes each in which the participant is required respectively to 1) think about anything, 2) not to think about target thought, and 3) think again about anything. Patients with OCD consistently reported higher frequency of the target thought compared to normal controls, irrespective of the condition, even in the initial and last monitoring periods when no thought suppression was required. This reinforces the view of unintentional excessive facilitation of stereotyped processing in OCD, instead of a difficulty in

thoughts suppression. Hartston & Swerdlow (1999) note “The automatic and repetitive nature of obsessions may be the result of the obsession establishing a prime for itself and facilitating its own recurrence, like a “groove in the brain””. A similar process was suggested to contribute to the automatic and self-facilitating nature of compulsions.

These results underline the importance of developing new tools allowing the detection and quantitative measurement of excessive facilitation processes in OCD. Such measurements must therefore be independent from the participant's intention to control thoughts or actions. Rather, they must be able to detect the covert or internal processing underlying the stereotyped behaviours or thoughts. A tool such as the Computerized Mirror Pointing Task (CMPT) (Paquet et al., 2008; Richer et al., 1999) would be useful for such a purpose. It has been used in the past to assess the overt difficulty that patients with frontostriatal disorders have sometimes to adapt their sensorimotor processing to a new physical environment. CMPT was employed here as a surrogate measurement of the covert stereotyped processing in OCD.

In the present study, patients with OCD were compared with control participants on the CMPT, in order to verify the hypothesis that an excessive facilitation of stereotyped processes might underlie unadapted thoughts and behaviours in this clinical condition.

3.4 Method

3.4.1 Participants

The sample included 39 patients with a diagnosis of OCD, and 37 healthy participants considered as control subjects. Both groups were matched for age, sex, education, handedness and the WAIS-III vocabulary sub-score as a surrogate measurement of general IQ. All participants were enrolled and assessed at the Research Centre of the

Montreal Mental Health University Institute. They were all self referred following local advertisements announcing a larger research project, aiming to assess the efficacy of psychotherapy in OCD, and requiring both healthy individuals and patients with OCD. A telephone screening was conducted first to verify the inclusion and exclusion criteria in both OCD and healthy participants. Then, in patients with OCD, a face-to-face interview was scheduled to confirm the primary diagnosis of OCD based on the Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID-IV). Aside from the DSM-IV criteria, OCD was also confirmed by a score over 16 in the Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale (Y-BOCS) (Goodman et al., 1989a; Goodman et al., 1989b). All participants had to be free of any current substance abuse, current or past schizophrenia, bipolar disorder, or medical conditions that may affect behaviour or cognition. Medications for OCD, and the presence of secondary anxiety or depression were not considered as exclusion criteria.

3.4.2 Procedure

All participants with OCD were required to complete a series of five clinical scales, and two neuropsychological tests, in addition to the experimental task. The latter consists of the CMPT (See below). These tests were all administered during the face-to-face screening session by a trained independent evaluator, prior to initiating the larger research project on the OCD psychotherapy. None of the participants were undergoing any psychotherapy at the time of data acquisition for the current study.

3.4.3 Clinical scales

The Y-BOCS (Goodman et al., 1999a; Goodman et al., 1999b) was administered as a semi-structured interview assessing two major dimensions of OCD: obsessions and compulsions. Each subscale is composed of five items, rated from 0 to 4, and assessing frequency, interference, distress, resistance, and control. The total score

may vary between 0-7 (sub-clinical), 8-15 (mild), 16-23 (moderate), 24-31 (severe), or 32-40 (extreme).

The Overvalued Idea Scale (OVIS) (Neziroglu et al., 1999) is an 11-item clinician administered rating scale for measuring overvalued ideas, over a 1-week period in patients with OCD. Overvalued ideas are present in a proportion of OCD patients, and refer to the strength, or conviction associated with beliefs, and which are difficult to erase from the mind. The OVIS average score provides an estimate of degree of overvalued ideas. The greater the OVIS score, the greater is the intensity of the overvalued ideas.

The Inferential confusion questionnaire (ICQ) (Aardema et al., 2005) was used to assess the confusion between reality and possibility, considering that patients with OCD usually persists in obsessional beliefs despite sense information to the contrary. The scale measures two key aspects of inferential confusion as formulated by O'Connor & Robillard (1995), namely a distrust of the senses, and inverse inference. The 30 items of the ICQ are scored on scales ranging from 1 (Strongly disagree) to 5 (strongly agree), with a maximum total score of 180.

The Beck Depression Inventory (BDI) (Beck, 1961) is a 21-questions multiple-choice self-report inventory, measuring the depressive symptoms severity. Each question must be answered by a 0-3 severity scale. Total score may range between 0 and 63, with subcategories indicating: Minimal Depression (0-9), Mild Depression (10-18), Moderate Depression (19-29), or Severe Depression (30-63).

The Beck Anxiety Inventory (BAI) (Beck et al., 1988) is a 21-question multiple-choice self-report inventory, measuring the severity of somatic anxiety reactions. Just like for the BDI, each question must be answered on a 0 - 3 severity scale. The total score range and severity categories are similar to the BDI.

3.4.4 Neuropsychological assessments

The Stroop test (Stroop., 1935) was used to assess the sensitivity to stereotyped cognitive processing that may sometime arise during a cognitively controlled task. The test involves three conditions: First, participants had to read, as fast as possible, the names of four colors (red, green, blue, yellow) printed in black ink (Reading condition). Second, participant had to name the colors of rectangles (Naming condition). Third, they had to name the ink color of words written in a color different from the word's verbal content, such as the word blue written in red or green written in yellow (Interference condition). The score was the time required to complete the interference condition.

The Rey-Osterrieth Complex Figure (ROCF) is a non-verbal executive and memory test requiring to reproduce a complicated and meaningless line drawing, first by copying it freehand, and then from memory. In the current study, participants had to complete three conditions including a Copy, an Immediate Recall, and a Delayed Recall (after 20 minutes). A standard scoring method allows to quantify the general performance in each condition.

3.4.5 The Computerized Mirror Pointing Task (CMPT)

The unintentional and excessive facilitation of inappropriate mental processing was assessed with the Computerized Mirror Pointing Task (CMPT) (Paquet et al., 2008; Richer et al., 1999). The CMPT may be considered as a sensorimotor adaptation task, which requires the participants to move a pen on a digitizing tablet from a central point to a stable non-moving target, while tracing a trajectory as directly as possible (straight line). Position of the pen on the tablet was sampled at a rate of 30 Hz. An occluding panel hid the moving arm from direct view, so that displacements of the pen can only be monitored from the moving cursor on the computer screen. The cursor was a 1 cm red spot, and its starting position was located at the center of the

screen. The target to reach was a 2-cm white circle appearing at a 45° angle, on the upper left of the screen, at a distance of 16 cm from the starting position. This target position remained the same throughout the experiment. All participants were assessed using two different sensorimotor conditions. During a pre-exposure condition, the cursor displacements on the computer screen corresponded to the direct movement of the pen, in that no mirror inversion was applied to the cursor displacement. This condition included six trials, and was used to establish the participant performance at baseline, on a sensorimotor performance requiring well established processing or stereotyped internal programs. Following these pre-exposure trials, participants had to do the CMPT in a mirror inversion condition over 40 repetitive trials (eight blocks of five trials). This requires not using stereotyped or usual programs, and rather developing new processing in order to let better-adapted visuomotor mapping to take place along practice (Paquet et al., 2008).

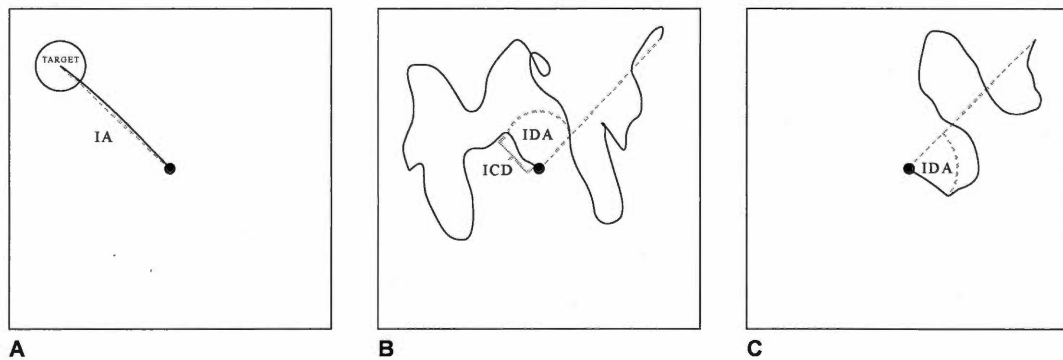
A trial was completed when the cursor reached the target. At the end of each trial, the cursor had to remain within the target, until the examiner replaced the hand of the subject on the starting position, in the center of the digitizing tablet. Each block of five trials was followed by a 45 s rest period. Average duration of an entire testing session was of 15 min.

For each trial on the CMPT, appropriateness of the internal processing or visuomotor mapping to the mirror inversion can be inferred from the Initial Deviation Angle (IDA). IDA represents the angular difference (in degrees) between the optimal trajectory line (consisting of a theoretical straight line linking the starting position and the target), and the participant's actual initial cursor displacement (ICD), that precede the visually guided trajectory readjustment (See Figure 3-1). IDA was computed directly from the digitizing tablet by a custom software (DOCO Microsystems Inc., Montreal). Unlike others (see Khan et al., 2006 for review), we did not define the ICD by a trace segment completed within a specific time, or from the peak velocity

and peak acceleration of the limb during the initial arm displacement. ICD may therefore be of various lengths and durations between trials and between participants, depending on the velocity of the initial burst of movement. Given that the trajectory change following the ICD corresponds to an overt and controlled readjustment following visual feedback, it may be assumed that ICD per se reflects a covert internal processing (without sensory feedback) controlling the very first arm displacement before its readjustment. Therefore, IDA may be seen as a score of discrepancy between an ideal sensorimotor processing that would lead the adapted movements to the mirror inversion context (optimal trajectory line), and the actual subject's processing underlying the real movements (ICD) within this mirror inversion context.

Figure 3-1. Examples of participant performances in the CMPT.

FIGURE 1



Participants had to move a stylus on a digitized tablet to displace a cursor on a computer screen, in order to reach a target as fast as possible. Dotted and plain lines correspond respectively to the best possible trajectory and the subject's current trajectory.

- In the baseline condition (Fig 1A) there is no mirror inversion, and the cursor displacement on the screen corresponds to the same visuospatial coordinates as the stylus displacement on the digitizing tablet.
- In the mirror inversion condition (Fig 1B and 1C), a move of the stylus in the left-right orientation corresponds to a displacement of the cursor in the opposite direction on the screen.

Before readjusting their trajectory based on visual and kinaesthetic feedbacks, participants initiate their very first cursor displacement (ICD) based on internal programs or information processing. Discrepancy between this ICD and the best possible trajectory corresponds to the Initial Deviation Angle (IDA). Positive and negative IDAs correspond respectively to deviation to the left (Fig 1B) and to the right (Fig 1C) of the best possible trajectory.

Usually, in normal individuals, the IDA value reduces progressively along the 40 repeated trials of the CMPT (ideal trajectory line and subject's current ICD progressively approach each other), suggesting that a new program or a readjusted sensorimotor processing is taking place. However, in case of a resistance to changes or excessive facilitation of a stereotyped processing, IDA values would remain elevated along trials (Paquet et al., 2008).

IDA may be further characterized as to whether it takes a positive or negative value, corresponding respectively to deviations towards the left or towards the right of the ideal trajectory line. Alternations of positive and negative values each side of this ideal trajectory are therefore thought to indicate normal readjustments along the repetitive trials and errors. However, repetitive occurrences of positive IDA would indicate a propensity to persist in using the stereotyped processing or usual sensorimotor mappings (based on a direct vision instead of mirror inversion),

suggesting then a propensity for an excessive facilitation of stereotyped and unadapted processing.

3.4.6 Data Management & Statistical Analyses

Statistical analyses were performed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software. Descriptive statistics were computed separately for control participants and OCD patients, and included both demographics and clinical features (See Table 3-1). Equivalence of groups were verified by using Pearson's Chi square analyses on gender, and hand laterality, and by Student t-tests on age, years of education, and scores in the WAIS-III Vocabulary subtest. Student t-tests were also used to contrast the two groups on the Stroop and ROCF neuropsychological scores.

Following a Kolmogorov-Smirnov tests on the IDA data, asymmetry was confirmed and a logarithmic transformation was used to normalize the distribution. For both, the pre-exposure and the mirror inversion conditions, mixed model ANOVAS were performed on the IDAs. The two groups were further contrasted on their mean IDA by using Student t-tests.

Mean IDAs in the pre-exposure condition were computed in each group to obtain a mean positive and a mean negative value, corresponding respectively to the upper and lower limits of a baseline precision variation range. For each participant, these baseline precision variation values were used as masks over each of the 40 mirror inversion trials, to determine the number of occurrences of positive and negative IDAs falling outside the baseline (normal) precision variation. Mixed ANOVAs were performed to compare groups on these out-of-range positive and negative IDAs frequencies. Effect sizes were reported by using the Cohen's *d*.

Both, IDA mean values and IDA positive and negative frequencies were further contrasted between clinical subtypes of OCD patients (based on the Y-BOCS

checklist) by using Student t-tests. Relationships between scores obtained in the clinical scales and the neuropsychological tests were also assessed using Spearman rank correlational analyses.

3.5 Results

Sociodemographic features of the two groups are presented in Table 3-1. No differences were observed in respect with gender ($\chi^2(1) = 0.92$), age ($t(75) = 1.49$), education ($t(75) = 0.81$), hand laterality ($\chi^2(1) = 0.01$), and the Vocabulary subtest of the WAIS-III ($t(75) = 0.11$). In the group of patients with OCD, 57% were single, while the rest were either married or in a relationship. Half of this OCD group (50%) included full time employees, while 20% were students, and the rest was either part time employees or unemployed. Ten out of the 39 OCD patients were on medication, including seven receiving monotherapy (escitalopram, clonazepam, venlafaxine, citalopram, sertraline), and three receiving dual therapy (sertraline/clonazepam, sertraline/novoperidol, nortreptiline/quetiapine).

Scores obtained in the clinical scales (See Table 3-2) confirmed the presence of severe OCD symptoms, as revealed by the Y-BOCS total score and subscores, as well as the OVIS and ICQ scores. Symptoms of mild to moderate anxiety and depression were also present in the OCD patients as a whole, as revealed by the BAI and BDI scale values. Within this OCD group, the SCID-IV allowed to confirm a secondary psychiatric diagnosis in four patients, including depression in two patients, generalized anxiety in one patient, and social phobia in another one.

Table 3-1. Sociodemographic features in the two groups.

	Control N=37	OCD N=39
Female (%)	62	51
Right handed (%)	92	92
Age (years)	32.9 (6.5)	36.5 (13.6)
Education (years)	14.5 (3.0)	15.1 (2.8)
Vocabulary (WAIS-R)	11.8 (2.2)	11.8 (2.8)
OCD Subtypes		
Contamination	-	14.3%
Checking	-	28.6%
Repugnant obsessions	-	28.6%
Ordering and arranging	-	11.4%
Others	-	17.1%

Table 3-2. Clinical scale results in patients with OCD.

YBOCS		
Obsessions	13.5	(3.5)
Compulsions	12.0	(5.1)
Total score	25.5	(7.2)
OVIS	5.1	(1.8)
ICQ	112.9	(34.9)
BAI	15.8	(10.8)
BDI	19.4	(11.6)

BAI= Beck Anxiety Inventory; BDI= Beck Depression Inventory;
 ICQ= Inferential Confusion Questionnaire; OVIS= Overvalued
 Ideas Scale; YBOCS= Yale-Brown Obsessive-Compulsive.

Table 3-3. Neuropsychological tests results in the two groups.

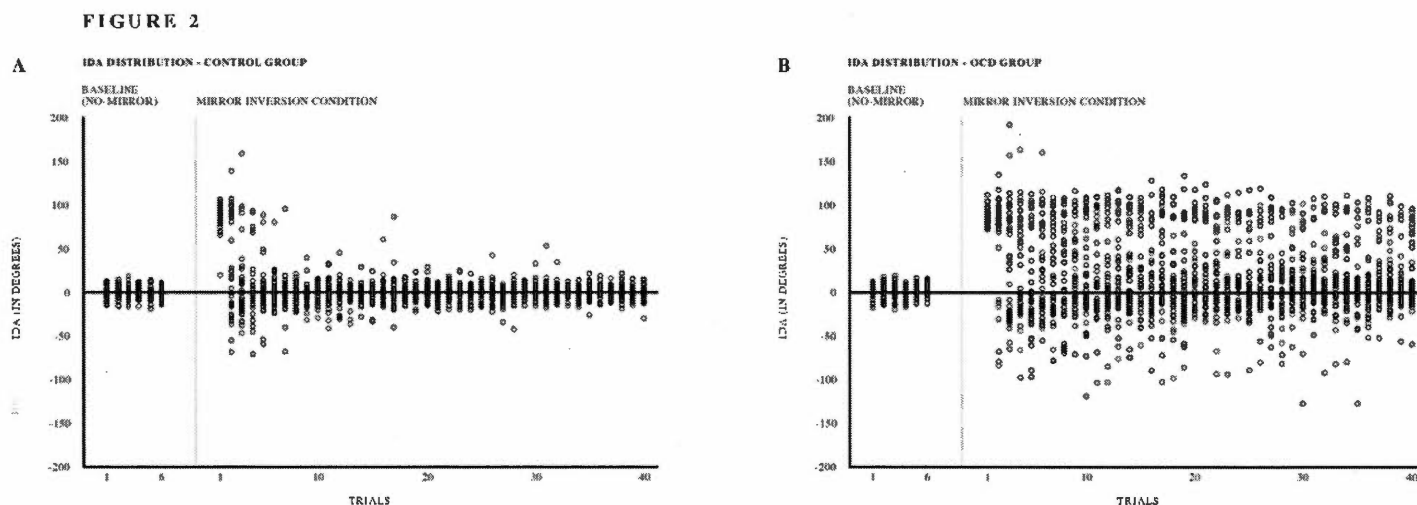
	Control N=37		OCD N=39	
ROCF				
Copy	35.7	(0.6)	34.3	(3.6)*
Immediate Recall	26.7	(5.9)	21.6	(7.1)**
Delayed Recall	26.2	(5.4)	21.8	(6.5)*
Stroop (interference)				
Time	82.9	(18.8)	101.9	(31.3)*

OCD= Obsessive Compulsive Disorder; ROCF=Rey-Osterrieth Complex Figure; *= $p < .05$; **= $p < .01$

Results obtained in the two neuropsychological tests (See Table 3-3) showed significant differences between the two groups. ROCF scores were lower in patients with OCD for the conditions of copy ($t(75) = 2.287$; $p < .05$; $d = 0.51$), immediate recall ($t(75) = 3.32$; $p < .01$; $d = 0.78$), and delayed recall ($t(75) = 2.29$; $p < .05$; $d = 0.74$). In the Stroop interference test, patients with OCD showed lower performances than the control participants ($t(71) = -3.09$; $p < .05$; $d = -0.73$).

In the CMPT, results of the mixed ANOVA performed on the IDA scores revealed significant group effect ($F(1, 74) = 36.87$; $p < .001$), and mirror effect ($F(1, 74) = 208.31$; $p < .001$; $d = 3.36$), as well as a significant interaction ($F(1, 74) = 61.29$; $p < .001$; $d = 1.82$). Post-hoc t-tests showed that the two groups did not differ in the no-mirror condition (baseline), but did differ during the 40 trials performed in the mirror condition (See Table 3-4). This is illustrated in Figure 3-2 showing the IDA raw data for each participant at each trial. While control participants showed a progressive IDA reduction over trials, patients with OCD remained with elevated IDA values throughout the 40 trials.

Figure 3-2. IDA raw data in the CMPT for the two groups.



The left part of the graphs (Fig. 2A and 2B) shows raw data at baseline (no mirror inversion). For both groups, IDA remains minimal and concentrated around the horizontal axis representing 0 degree.

- The right part of the graphs (Fig 2A and 2B) shows raw data in the 40 trials of the mirror inversion condition. While control subjects progressively reduced their IDA values close to the horizontal axis, patients with OCD remained with elevated IDA values throughout the 40 trials. In these patients with OCD, but not in the control participants, IDA values were more frequently in the positive (upper part) than in the negative (lower part) ranges.

When considering the occurrence of positive and negative values of the IDA scores during the 40 trials of the mirror condition, the mixed ANOVA showed significant group effect ($F(1, 74)= 93.33$; $p<.001$; $d=2.25$), occurrence effect ($F(1, 74)= 5.86$; $p<.018$), and interaction ($F(1, 74)=4.05$; $p<.048$; $d=0.47$). Student t-tests revealed that in normal controls, occurrences of positive and negative values were not different, while in patients with OCD the positive IDA values were significantly more frequent than the negative ones (See Table 3-5). When comparing patients with and patients

without medication within the OCD group, there was no significant difference on any of the CMPT variables.

Table 3-4. Mean IDA scores in the CMPT at baseline (no-mirror condition), and during the 40 consecutive trials of the mirror condition.

	Control	OCD	<i>t</i>	<i>d</i>
No-mirror (6 trials)	7.34 (3.54)	6.24(2.82)	1.496	
Mirror (40 trials)	23.54 (5.62)	44.51 (23.74)	-5.359***	-1.20

CMPT= Computerized Mirror Pointing Task; IDA= Initial Deviation Angle; OCD = Obsessive Compulsive Disorder; *** $p < .001$

Table 3-5. Comparisons of positive and negative IDA occurrences in each group of participants

	Negative IDA	Positive IDA		
	Mean occurrence	Mean occurrence	<i>t</i>	<i>d</i>
Control	8.19 (8.35)	9.00 (6.25)	-0.405	
OCD	12.54 (9.45)	21.31 (12.34)	-2.616*	0.85

IDA= Initial Deviation Angle; OCD= Obsessive Compulsive Disorder; * $p < .05$

Spearman rank analyses performed in the OCD group between the positive or negative IDA frequencies and the neuropsychological scores revealed significant relationships. The ROCF copy was found to correlate well with both, positive ($r = .44$, $p < .01$) and negative ($r = -.35$, $p < .05$) IDA frequencies. As for the Stroop interference score, significant correlation was observed only with positive IDA frequency ($r = .35$, $p < .05$). None of the correlational analyses between the clinical scales and the CMPT data were found statistically significant.

3.6 Discussion

This study was able to confirm the hypothesis that an over facilitation of stereotyped programs may characterize cognitive processing in patients with OCD. Presuming that such facilitation may occur at any cognitive step between the sensory input and

the motor output, we chose to use the CMPT, a task requiring an internal remapping, that is a readjusted processing of sensory signals onto adapted set of motor commands. Throughout the 40 trials of the CMPT, the IDA mean value, and the occurrence of positive IDAs remained abnormally elevated in OCD, in comparison with control participants. This suggests that the internalized visuomotor mapping remains rigid in OCD, in spite of repeated exposures to a new environment requiring adaptation. Indeed, because IDA is thought to reflect a covert and implicit processing that precede movement readjustment resulting from visual feedback, we believe that persistent positive IDAs in OCD cannot reflect an intentional response inhibition deficit, but rather an unintentional propensity to over facilitate stereotyped responses or processing. Whether this can be extended to other cognitive functions and more particularly to the obsessive thoughts and rituals of patients with OCD remains to be verified.

It is noteworthy that in spite of the persistent positive IDA throughout the 40 trials of the CMPT, there was nevertheless a general improvement of the visuomotor adaptation to the mirror condition in our patients with OCD as well as in normal control participants. Although formal statistical tests were not performed on this observation, there is a clear shortening of the trajectory length along the 40 trials in both groups. This reinforces the view of a preserved capacity in OCD to exert an active inhibition over the unadapted movement, in spite of the over facilitation of the internal stereotyped programs or visuomotor mapping.

Correlational analyses in OCD revealed no significant relationship between IDA data and the clinical scales, suggesting no direct influence of the clinical profile or severity of the disease. On the other hand, neuropsychological tests did correlate significantly with IDA data. Direct relationship was observed between the Stroop interference score and the number of occurrences of positive IDAs. These two measurements are thought to be sensitive to an over facilitation of stereotyped processing, although the

former refers to a reading process, while the other is rather concerned with a sensorimotor processing. This might indicate a general disturbance in OCD that may affect multiple cognitive functions all characterised by a propensity to facilitate stereotyped processing.

The ROCF copy score in OCD was also found to correlate significantly with the IDA data, and this was observed for both positive and negative IDA frequencies. Since ROCF copy is known to require executive or voluntarily controlled processing, one may suggest that such executive processing is required during the successive readjustments by trial and errors in the CMPT and that it may explain the relationship between the two tasks. However, it should be stressed that the ROCF copy score varies in a reverse manner with each IDA data, in that the better the ROCF score, the higher the incidence of positive IDAs (stereotyped processing) and the lower the incidence of negative IDAs (attempts to counteract stereotyped processing). Although there is no simple explanation for such contradictory results, it is possible that stereotyped processing may help patients with OCD in performing some components of the ROCF. Actually, even if the ROCF requires a general drawing strategy and other executive abilities, some of its components like circles, squares, and crosses are much more familiar to the participants and may be facilitated in those with a natural propensity to over activate such processing.

Very few studies have investigated the hypothesis of an over facilitation of cognitive processes in OCD. By using visuospatial priming task, some authors (Hartston & Swerdlow, 1999) have demonstrated an abnormally high facilitory priming in OCD. This abnormal prestimulus facilitation of subsequent information processing may correspond to the same phenomenon as the over facilitation of stereotyped sensorimotor processing observed in the current study with the CMPT. In these two types of tasks, unadapted processing would occur as a consequence of enhanced activity within inappropriate brain networks predisposing to unintentional thoughts

and behaviours. Such a view is also supported by other studies (Durstun et al., 2002; Thomas et al., 2009; Thomas et al., 2016) contrasting facilitation versus inhibition processes in modified versions of the Go/No-Go task in which the number of consecutive Go stimuli vary (1 to 4 in a row). The authors found in OCD that increasing the numbers of consecutive trials using Go stimuli resulted in greater inhibitory difficulties at the time of a NoGo trial. Even when the Go stimuli were not presented consecutively, a larger Go/NoGo ratio in the range of 75/25 was found to produce the same results in OCD but not in normal volunteers (Bannon et al. 2002; Penadés et al., 2007). As soon as the Go/NoGo ratio is reduced to values of 50/50 (Kim et al., 2007) or of 10/90 (Herrmann et al., 2003), patients with OCD no longer differed from normal controls. Therefore, no abnormal commission error in No/Go trials suggests no deficit of response inhibition in OCD. However, the occurrence of a high number of No/Go commission errors when the proportion of Go trials increases during the task suggests a greater influence of well established processing over any other, albeit more adapted, processing.

The demonstration of an over facilitation of unadapted processing with a task such as the CMPT is concordant with the clinical features described in OCD that obsessive thoughts and compulsions always occurs spontaneously in inappropriate contexts. In this respect, the greatest contribution of the CMPT and its IDA measurement could be the sensitivity for implicit or covert processing that cannot be consciously controlled on line. As in obsessive thoughts and compulsive behaviours, the information processing underlying IDAs arises more easily than any other, even if unadapted to the context.

In contrast with other studies showing different profiles of response inhibition or over facilitation based on OCD subtypes (eg: checker vs non checker, washers vs non washer (Nedeljkovic et al., 2009; Omori et al., 2007; Phillips et al., 2000; Summerfeldt et al., 1999; Wahl et al., 2008) our analyses did not reveal such

distinctions on the CMPT. It should be stressed however that these distinctions did not constitute our primary hypothesis in this study, and that our OCD sample was not recruited to reflect all subtypes. Insufficient statistical power might therefore explain this lack of subtypes effect. Rather, our results seem to point towards a generalised phenomenon across OCD subtypes.

Another limitation of our study is the inclusion of OCD patients only, and no possible comparison with other psychopathology. Other studies (Airaksinen et al., 2005; Thomas et al., 2016) have found evidences of similar over facilitation processing between patients with OCD and patients with panic disorders, suggesting a feature related to anxiety rather than to OCD per se. Further studies should assess this question in OCD in other anxiety disorders by using the CMPT.

3.7 Conclusion

Our results confirmed that the CMPT was able to quantitatively assess the over facilitation processing in OCD. This feature might be considered as a general disturbance that applies to any sensorimotor or cognitive processing, which may be related in turn to the well known spontaneous and uncontrollable obsessive thoughts and compulsive behaviours of this disorder. Further studies would be useful to verify if this feature is more prevalent in specific OCD subtypes, and in other cognitive tasks.

3.8 Acknowledgment

This study was supported in part by the « Fonds de Recherche du Québec – Santé », and conducted at the « Centre Universitaire en Santé Mentale de Montréal ». We are grateful to the participants and to Ms Karine Bergeron of the OCD study centre for recruitment of these participants. G. Dulude & M.A Bédard have conceived and

conducted this study. They also have co-written the article with K O'Connor. J-S Audet has contributed to data management and performed the statistical analyses.

RÉFÉRENCES

- Aardema, F., O'Connor, K.P., Emmelkamp, P.M.G., et al., (2005). Inferential confusion in obsessive-compulsive disorder: the inferential confusion questionnaire. *Behav. Res. and Therapy*. 43, 293–308.
- Abbruzzese, M., Bellodi, L., Ferri, S., et al., 1995. Frontal-Lobe Dysfunction in Schizophrenia and Obsessive-Compulsive Disorder - A Neuropsychological Study. *Brain and Cog*. 27, 202–212.
- Abramovitch, A., Abramowitz, J.S., Mittelman, A., 2013. The neuropsychology of adult obsessive-compulsive disorder: A meta-analysis. *Clinical Psych. Rev*. 33, 1163–1171.
- Airaksinen, E., Larsson, M., Forsell, Y., 2005. Neuropsychological functions in anxiety disorders in population-based samples: evidence of episodic memory dysfunction. *J. Psychiatr. Res*. 39, 207–214.
- APA-American Psychiatric Association (2013) *Diagnostic and Statistical Manual Of Mental Disorders*. 5th ed. Washington DC.
- Aycicegi, A., Dinn, W.M., Harris, C.L., et al., (2003). Neuropsychological function in obsessive-compulsive disorder: effects of comorbid conditions on task performance. *Europ. Psychiat*. 18, 241–248.
- Bannon, S., Gonsalvez, C.J., Croft, R.J., 2008. Processing impairments in OCD: It is more than inhibition! *Behav. Res. and Therapy*. 46, 689–700.
- Bannon, S., Gonsalvez, C.J., Croft, R.J., Boyce, P.M., (2002). Response inhibition deficits in obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Res*. 110, 65–174.
- Beck, A.T., Epstein, N., Brown, G., et al., 1988. An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *J. of Consulting and Clinical Psych*. 56, 893–897.
- Beck, A.T., 1961. A systematic investigation of depression. *Comprehensive Psychiat*. 2, 163–170.

- Cavedini, P., Ferri, S., Scarone, S., Bellodi, L., 1998. Frontal lobe dysfunction in obsessive-compulsive disorder and major depression: a clinical-neuropsychological study. *Psychiat. Res.* 78, 21–28.
- Durstun, S., Thomas, K.M., Worden, M.S., et al., 2002. The Effect of Preceding Context on Inhibition: An Event-Related fMRI Study. *NeuroImage.* 16, 449–453.
- Goodman, W.K., Price, L.H., Rasmussen, S.A., et al., 1989a. The Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale. I. Development, use and reliability. *Arch. Gen. Psychiat.* 46, 1006–1011.
- Goodman, W.K., Price, L.H., Rasmussen, S.A., et al., 1989b. The Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale. II. Validity. *Arch. Gen. Psychiat.* 46, 1012–1016.
- Harrison, B.J., Soriano-Mas, C., Pujol, J., et al., 2009. Altered Corticostriatal Functional Connectivity in Obsessive-compulsive Disorder. *Arch. Gen. Psychiat.* 66, 1189–1200.
- Hartston, H.J., Swerdlow, N.R., 1999. Visuospatial priming and Stroop performance in patients with obsessive compulsive disorder. *Neuropsychology.* 13, 447–457.
- Herrmann, M.J., Jacob, C., Unterecker, S., 2003. Reduced response- inhibition in obsessive-compulsive disorder measured with topographic evoked potential mapping. *Psychiat. Res.* 120, 265–271.
- Janeck, A.S., Calamari, J.E., 1999. Thought Suppression in Obsessive-Compulsive Disorder. *Cog. Therapy and Res.* 23, 497–509.
- Khan, M.A., Franks, I.M., Elliott, D., Lawrence, G.P., et al., 2006. Inferring online and offline processing of visual feedback in target-directed movements from kinematic data. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 30, 1106–1121.
- Kim, M.S., Kim, Y.Y., Yoo, S.Y., 2007. Electrophysiological correlates of behavioral response inhibition in patients with obsessive-compulsive disorder. *Depression and Anxiety.* 24, 22–31.
- Kwon, J.S., Kim, J.J., Lee, D.W., et al., 2003. Neural correlates of clinical symptoms and cognitive dysfunctions in obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Res: Neuroimaging.* 122, 37–47.

- Logan, G.D., Cowan, W.B., 1984. On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psych. Rev.* 91, 295-327.
- Lucey, J.V., Costa, D.C., Adshead, G., et al., 1997. Brain blood flow in anxiety disorders. OCD, panic disorder with agoraphobia, and post-traumatic stress disorder on 99mTcHMPAO single photon emission tomography (SPET). *The British J. of Psychiat.* 171, 346-350.
- Martinot, J.L., Allilaire, J.F., Mazoyer, B.M., et al., 1990. Obsessive-compulsive disorder: a clinical, neuropsychological and positron emission tomography study. *Acta Psychiatrica Scandinavica.* 82, 233-242.
- Nabeyama, M., Nakagawa, A., Yoshiura, T., et al., 2008. Functional MRI study of brain activation alterations in patients with obsessive-compulsive disorder after symptom improvement. *Psychiat. Res.: Neuroimaging.* 163, 236-247.
- Nedeljkovic, M., Moulding, R., Kyrios, M., et al., 2009. The relationship of cognitive confidence to OCD symptoms. *J. Anxiety Disorders.* 23, 463-468.
- Neziroglu, F., McKay, K., Yaryura-Tobias, J.A., et al., 1999. The overvalued ideas scale: development, reliability and validity in obsessive-compulsive disorder. *Behav. Res. and Therapy.* 37, 881-902.
- O'Connor, K., Robillard, S., 1995. Inference processes in obsessive compulsive disorder: Some clinical observations. *Behav. Res. and Therapy.* 33, 887-896.
- Omori, I.M., Murata, Y., Yamanishi, T., et al., 2007. The differential impact of executive attention dysfunction on episodic memory in obsessive-compulsive disorder patients with checking symptoms vs. those with washing symptoms. *J. of Psychiatr. Res.* 41, 776-784.
- Paquet, F., Bedard, M.A., Levesque, M., et al., 2008. Sensorimotor adaptation in Parkinson's disease: evidence for a dopamine dependent remapping disturbance. *Exp. Brain Res.* 185, 227-236
- Penadés, R., Catalán, R., Rubia, K., 2007. Impaired response inhibition in obsessive compulsive disorder. *Europ. Psychiat.* 22, 404-410.
- Phillips, M.L., Marks, I.M., Senior, C., 2000. A differential neural response in obsessive-compulsive disorder patients with washing compared with checking symptoms to disgust. *Psych. Med.* 30, 1037-1050.

- Richer, F., Chouinard, M.J., Rouleau, I., 1999. Frontal lesions impair the attentional control of movements during motor learning. *Neuropsychologia*. 37, 1427–1435.
- Rosenberg, D.R., Dick, E.L., O'Hearn, K.M., Sweeney, J.A., 1997. Response-inhibition deficits in obsessive-compulsive disorder: an indicator of dysfunction in frontostriatal circuits. *J. Psychiatry and Neurosci*. 22, 29–38.
- Ruscio, A., Stein, D., Chiu, W., et al., 2010. The epidemiology of obsessive-compulsive disorder in the National Comorbidity Survey Replication. *Mol. Psychiat*. 15, 53-63.
- Saxena, S., Rauch, S.L., 2000. Functional neuroimaging and the neuroanatomy of obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Clinics of North America*. 23, 563–586.
- Schlosser, R.G.M., Wagner, G., Schachtzabel, C., et al., 2010. Fronto-cingulate effective connectivity in obsessive compulsive disorder: A study with fMRI and dynamic causal modeling. *Human Brain Mapping*. 31, 1834–1850.
- Schmidtke, K., Schorb, A., Winkelmann, G., Hohagen, F., 1998. Cognitive Frontal Lobe Dysfunction in Obsessive-Compulsive Disorder. *Bio. Psychiat*. 43, 666–673.
- Summerfeldt, L.J., Richter, M.A., Antony, M.M., et al., 1999. Symptom structure in obsessive-compulsive disorder: a confirmatory factor-analytic study. *Behaviour Research and Therapy*. 37, 97–311.
- Stroop, J.R., 1935. Studies of interference in serial verbal reactions. *J. Exper. Psych*. 18, 643-662.
- Thomas, S.J., Gonsalvez, C.J., Johnstone, S.J., 2016. Electrophysiology of facilitation priming in obsessive-compulsive and panic disorders. *Clinical Neurophys*. 127. 464–478.
- Thomas, S.J., Gonsalvez, C.J., Johnstone, S.J., 2009. Sequence effects in the Go/Nogo task: Inhibition and facilitation. *Internat. J. Psychophysiology*. 74, 209-219.
- Tolin, D.F., Abramowitz, J.S., Przeworski, A., et al., 2002. Thought suppression in obsessive-compulsive disorder. *Behav. Res. and Therapy*. 40, 1255–1274.

- Van den Heuvel, O.A., Veltman, D.J., Groenewegen, H.J., et al., 2005. Frontal-Striatal Dysfunction During Planning in Obsessive-Compulsive Disorder. *Arch. Gen. Psychiat.* 62, 301-309.
- Wahl, K., Salkovskis, P.M., Cotter, I., 2008. 'I wash until it feels right': The phenomenology of stopping criteria in obsessive-compulsive washing. *J. of Anxiety Disorders.* 22, 143-161.

CHAPITRE IV

ARTICLE II – “NON-CONSCIOUS ATTENTIONAL BIAS UNDERLYING OBSESSIVE THOUGHTS IN OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER”

4.1 Présentation

La sur-orientation et la difficulté à désengager l'attention des stimuli menaçants ont été décrites comme des biais attentionnels jouant un rôle primordial dans l'apparition et le maintien des pensées obsessionnelles dans le TOC. La plupart des études précédentes ont utilisé des tâches explicites sollicitant une attention consciente. Cependant, de nouveaux modèles d'attention suggèrent un traitement attentionnel conscient et non-conscient. Dans la présente étude, une tâche *Dot Probe* modifiée (MDPT) a été utilisée pour évaluer l'hypothèse selon laquelle un biais attentionnel dans le TOC peut résulter d'une orientation facilitée de l'attention non consciente vers des stimuli menaçants.

La tâche *Dot Probe* modifiée (MDPT) a été administrée à 37 participants contrôles, et 35 patients atteints de TOC divisés en deux sous-groupes, l'un avec la peur de contamination (OCD-CF), et l'autre sans peur de contamination (OCD-NoCF). La tâche MDPT implique le traitement non conscient de l'attention en raison d'une présentation très brève (80ms) des stimuli en dehors du lieu de l'attention consciente. Ces stimuli se composent de mots de différentes valences 1) reliés à la contamination, 2) négatifs généraux, 3) neutres.

Les résultats ont montré que les stimuli menaçants négatifs facilitent l'orientation de l'attention non consciente dans les sous-groupes OCD-CF et OCD-NoCF. Les stimuli avec une valence de contamination facilitent également l'orientation de l'attention non-consciente, mais seulement dans le sous-groupe OCD-CF. La difficulté à dégager l'attention à la fois consciente et non consciente des stimuli menaçants a été observée chez les patients OCD-NoCF, mais pas chez les patients OCD-CF. Il semble donc que les stimuli menaçants dans le TOC sollicitent différemment le biais attentionnel conscient et non conscient chez les différentes formes de TOC.

ARTICLE II

NON-CONSCIOUS ATTENTIONAL BIAS UNDERLYING OBSESSIVE
THOUGHTS IN OBSESSIVE COMPULSIVE DISORDER

Guillaume Dulude ; Marc-André Bédard ; Meghmik Aghourian

Université du Québec à Montréal

Kieron O'connor; Jean-Sebastien Audet;

Université de Montréal

Article en préparation

4.2 Abstract

Over-orienting to, and difficulty disengaging from threatening stimuli have been described as attentional biases playing a primary role in the occurrence and maintenance of obsessive thoughts in OCD. Most of the previous studies have used explicit tasks soliciting conscious attention. However, new models of attention suggest both conscious and non-conscious attentional processing. In the present study, a Modified Dot Probe Task (MDPT) was used to assess the hypothesis that attentional bias in OCD may result from a facilitated orienting of non-conscious attention toward threatening stimuli.

A modified version of the Dot Probe Task (MDPT) was administered to 37 healthy participants, and 35 patients with OCD divided in two subgroups, one with contamination fear (OCD-CF), and one without contamination fear (OCD-NoCF). The MDPT task is thought to involve the non-conscious processing of attention because of a very brief (80ms) presentation of stimuli outside the locus of conscious attention. These stimuli consist of different words that could have 1) contamination valence, 2) general negative valence, 3) neutral valence.

Results showed that negative threatening stimuli facilitate orienting of non-conscious attention in both OCD-CF and OCD-NoCF subgroups. Stimuli with a specific contamination valence also facilitate the orienting of non-conscious attention, but only in the OCD-CF subgroup. Difficulty in disengaging both conscious and unconscious attention from threatening stimuli was observed in patients with OCD-NoCF, but not in those with OCD-CF. It seems therefore that threatening stimuli in OCD solicit differently the conscious and non-conscious attentional bias in different forms of OCD patients.

4.3 Introduction

Obsessive-compulsive disorder (OCD) is a psychiatric debilitating condition characterized by unwanted and intrusive thoughts (obsessions), and repetitive ritualistic behaviors or thoughts (compulsions) intended to reduce the anxiety caused by the obsessions (American Psychiatric Association, 2013). A leading OCD cognitive model proposed that inflated responsibility is a key feature in OCD (Salkovskis, Richards and Forrester, 1995) that would lead patients to interpret intrusions containing threatening content as meaning that they would be responsible for future negative consequences. In reaction to this inflated responsibility, OCD patients believe that controlling these thoughts can prevent and neutralize upcoming dangers and, therefore, avoid harm to oneself or others. It has been demonstrated that voluntary thought suppression strategies used by OCD patients increased the frequency of these intrusions instead of reducing them and would contribute to attentional bias in OCD (Purdon and Clark, 1999). However, the attentional mechanisms underlying attentional bias in OCD remains unclear.

One hypothesis is that cognitive bias would be composed of two separate mechanisms (Bar-Haim, 2007). The first one involves a preattentive threat detection bias - defined as an attentional orienting for non-consciously detected stimuli- and the second one corresponds to a top-down process for consciously detected stimuli. The latter also has been associated to a difficulty to disengage attention from threat (Posner & Petersen, 1990; Cisler et al, 2009; 2010; Fox et al, 2001; Fox, et al, 2002). The implication of one or both attentional mechanisms have not been clearly demonstrated in OCD. Also, few studies have successfully showed an attentional bias for information related to the patient specific concerns in an OCD population (Foa & McNally, 1986; Tallis, 1997; Tata et al., 1996). This was mostly demonstrated in OCD with contamination fear (OCD-CF) and such a finding remains ambiguous for OCD with other types of fear (Bar-Haim et al, 2007; Cisler & Koster, 2010).

Using a Dot Probe Paradigm, Tata and colleagues (1996) reported an over orienting tendency towards words with a disgust or contamination valence compared to neutral words, or words with social threat valence, in patients with OCD-CF. Amir et al., (2009) have found a facilitated orienting of attention towards threatening stimuli in a group of non-clinical patients with mixed OC symptoms using a Dot Probe Paradigm. Moritz and colleagues (2009) reported that patients with OCD-CF and patients with OCD-Checking showed enhanced difficulty disengage attention from washing and checking related stimuli respectively on a spatial cueing task. On the other hand, Cisler and Olatunji (2010), also using a Spatial Cueing Task, have shown a difficulty in disengagement in non-clinical samples displaying high levels of CF and that such attentional bias is not specific to the type of stimuli, but rather to threat stimuli in general. Contrary to what was found in OCD-CF or in elevated CF participants, most studies have failed to find any attentional bias in OCD-checking or any other form of OCD (Harkness et al, 2009, Moritz & von Muhlenen, 2008, Kampman et al, 2002; Kyrios & Iob, 1998; Moritz et al, 2004).

These inconsistent results suggest that both orienting and disengaging processes might be related to attentional bias in OCD which were assessed with tasks requiring explicit or conscious processing of the threatening stimuli. On the other hand, tasks involving presentation of stimuli outside the awareness, such as visual priming and dichotic listening, have shown the greatest and more consistent evidences of attentional bias in OCD (Foa et al, 1993; Lavy et al, 1994; Unoki et al., 1999; Enright & Beech, 1990, 1993b; Enright et al, 1995). The time-course of information processing has been found as a key element, as very short stimuli presentation (<100 ms) requiring non-conscious processing were found more effective than those requiring conscious processing (>500 ms) for the purpose of highlighting attentional bias in OCD (Koster et al, 2005; Koster et al, 2006). Bar-Haim et al., 2007 suggested a threat-related bias in response to supraliminal stimuli does not allow a distinction between the contributions of a non-conscious bias versus a bias that requires

consciousness of the threatening stimulus. This question is of importance in the context of OCD symptomatology characterized by automatic and frequent stereotypical intrusions that spontaneously emerge in patients' flow of consciousness. Addressing attentional mechanisms responsible for early specific threat detection, before the subjects' awareness, would contribute to explain recurrent theme-related intrusions in OCD.

Bar-Haim and his colleagues (2007) reported that the paradigm chosen to assess attentional bias plays a significant role in the detection of such mechanism. The Dot Probe task is shown to be a more sensitive paradigm for non-conscious attentional bias as being related to covert attentional processes, minimizing spatial orientation and targeting pure attentional processes. In the original version of this task (MacLeod et al, 1986), two words are displayed simultaneously on a computer screen, one above the other for multiple repeated trials. In some of these trials, one word may contain an emotional load (threatening stimulus), while the other is neutral. The words then disappear from the screen, and the participant is required to press a response button as soon as a red dot appears in the location of one of the stimuli. Attentional bias is inferred from results showing faster detection of dots replacing threatening stimulus, than those replacing neutral stimulus (Mathews & Ridgeway, 1996; Tata et al., 1996). The authors conclude that the competition among different simultaneous stimuli might be an important condition for non-conscious threat-related attentional bias to emerge. In that perspective, non-conscious facilitated orienting and inefficient disengaging of attention in OCD may be better assessed by using the Dot Probe task (Koster et al, 2004).

Given that the literature on OCD-CF have shown an initial tendency for attentional bias for contamination stimuli, assessing covert attentional processes might be relevant in the context of non-conscious cognition involved in specific threat detection for this subgroup of OCD. For that purpose, a Modified Dot Probe task was

designed to measure separately the tendency for orienting and disengaging attention from specific word stimuli presented non-consciously. The general hypothesis of this experiment is that contamination stimuli presented outside awareness will affect OCD-CF only, and therefore, general negative stimuli will affect both OCD populations.

4.4 Methods

4.4.1 Participants

The sample included 35 participants with a diagnosis of OCD, and 37 healthy participants. Both groups were matched for age, gender, education, handedness and the WAIS-III vocabulary sub-score as a surrogate measurement of general IQ. All participants were enrolled and assessed at the Research Centre of the Montreal Mental Health University Institute (RC-MMHUI). All participants were self-referred following local advertisements announcing a larger clinical trial (NCT01794156) aiming to assess the efficacy of psychotherapy in OCD called "*Evaluation of a cognitive therapy (inference-based therapy) for the treatment of obsessional compulsive disorder*", which required both healthy individuals and patients with OCD. A questionnaire based telephone screening was conducted first to verify the inclusion and exclusion criteria in both OCD and healthy participants. Healthy controls must have been free of current or past-history of psychiatric disorders, psychotropic medication use, alcohol or illicit substances abuse, head trauma, or any neurological conditions that may affect behavior or cognitive performances. All participants also had to be between 18 and 65 years of age, present with no uncorrected visual problem or motor disturbances. For patients with OCD, a face-to-face appointment was also scheduled with a clinical psychologist experienced in the diagnosis of OCD. The latter diagnosis was based on the DSM-IV criteria, as evidenced from a Structured Clinical Interview (SCID-I). In addition to the DSM-IV criteria, OCD was also confirmed by a score over 16 in the Yale-Brown Obsessive

Compulsive Scale (Y-BOCS) (Goodman et al., 1989a; Goodman et al., 1989b). All OCD participants had to be free of any current history of substance abuse, current or past history of schizophrenia, bipolar disorder, or medical conditions that may affect behaviour or cognition. Medication for OCD, and the presence of secondary anxiety or depression were not considered as exclusion criteria.

The OCD group was divided in two subgroups based on the predominance (n=17) or not (n=18) of a contamination fear (CF). Such a predominance of CF was defined based on either the presence of at least one item on the contamination subscale of the Y-BOCS, or a score ≥ 25 on the contamination subscale of the Vancouver Obsession and Compulsion Inventory (VOCI) as suggested by Thordarson et al, (2004). The other subgroup was composed of OCD patients without contamination fear (No-CF), defined as both a score < 25 on the contamination subscale of the VOCI, and the absence of contamination component on the Y-BOCS-symptoms check list.

4.4.2 Procedure

Following the telephone screening, a first visit to the RC-MMHUI was scheduled for the OCD patients. After signing the informed consent form, all OCD patients were required to complete a series of six clinical scales in addition to the *Modified Dot Probe Task* (See below). All tests were administered during the face-to-face screening session. The participants were not undergoing any psychotherapy or involved in any therapy programs during the current experimental sessions.

4.4.3 Clinical scales

1. The Yale–Brown Obsessive-Compulsive Scale (Y-BOCS) (Goodman et al., 1989 a,b) was administered as a semi-structured interview assessing two major dimensions of OCD: obsessions and compulsions.. Each subscale is composed of five items, rated from 0 to 4, and assessing frequency, interference, distress,

resistance, and control. The total score ranges between 0-7 (sub-clinical), 8-15 (mild), 16-23 (moderate), 24-31 (severe), or 32-40 (extreme).

2. The Overvalued Idea Scale (OVIS) (Neziroglu et al., 1999) is an 11-item clinician administered rating scale for measuring overvalued ideas, over a 1-week period in patients with OCD. Overvalued ideas are inherent to OCD, and refer to the strength, or conviction associated with beliefs, and which are difficult to erase from the mind. The OVIS average scores of the 11 items provide an estimate of one's degree of overvalued ideas, where higher scores represent greater intensity of the overvalued ideas.
3. The Inferential confusion questionnaire (ICQ) (Aardema et al., 2009) was used to assess the confusion between reality and possibility, considering that patients with OCD usually persist in obsessional beliefs despite the contradictory sensory input. The scale measures two key aspects of inferential confusion as formulated by O'Connor & Robillard (1995), namely a distrust of the senses, and inverse inference. The 30 items of the ICQ are scored based on scales ranging from 1 (Strongly disagree) to 5 (strongly agree), with a maximum total score of 180.
4. The Beck Depression Inventory (BDI) (Beck et al., 1996) is a 21-question multiple-choice self-report inventory, measuring the severity of cognitive and vegetative symptoms of depression. Each question must be answered using a 0-3-severity scale. The total score ranges between 0 and 63, with subcategories indicating Minimal Depression (0-9), Mild Depression (10-18), Moderate Depression (19-29), or Severe Depression (30-63).
5. The Beck Anxiety Inventory (BAI) (Beck and al, 1988) is a 21-question multiple-choice self-report inventory, measuring the severity of somatic anxiety reactions. The severity scale of each question, the total score range and the subcategory ranges are similar to those of the BDI.

6. The Vancouver Obsessive Compulsive Inventory (VOCI) (Thordarson et al, 2004) is a self-administered questionnaire assessing the severity of OCD symptoms. The 55 items of the VOCI are divided by symptom dimension including: Contamination, Checking, Obsessions, Hoarding, indecisiveness, and Routine Counting. The items are scored on a scale ranging from 0 (Not at all) to 4 (very much), with a maximum total score of 220.

4.4.4 The Modified Dot Probe Task (Modified DPT)

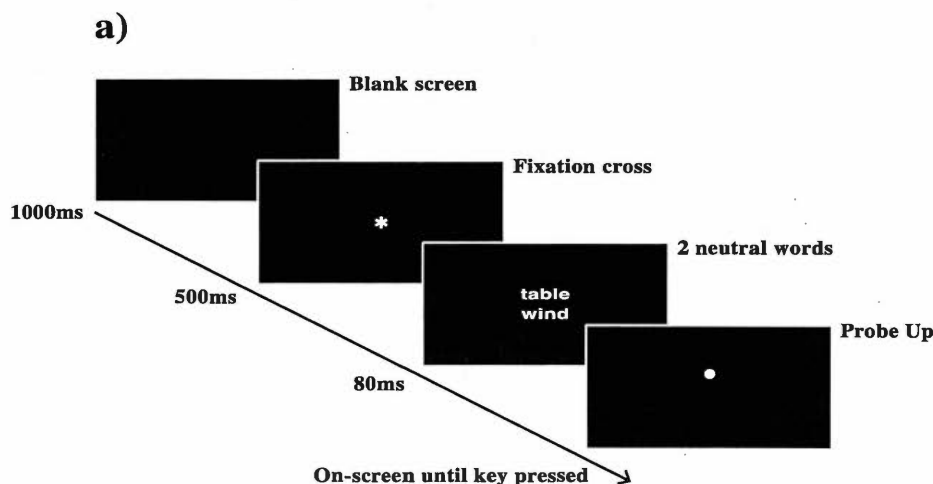
The facilitated orienting, and/or inefficient disengagement of attention in OCD, was assessed with a modified version of the Dot Probe Task, using a presentation of neutral stimuli, contamination related and general negative stimuli. The task involves a total of 258 pseudorandomized stimuli, preceded by 20 practice trials, all presented for a duration of 80ms, and each consisting of two words presented simultaneously one above and the other in the center of a 15-inch computer screen. The two words were matched for number of phonemes, and frequencies in the French-Canadian language. Three categories of words classified by emotional load were used: (1) neutral words (eg: table, color, song), (2) general negative words (eg: anger, shame, murder) and (3) contamination words (eg: bacteria, dirt, grease) (see appendix 2 for the list of all stimuli). Each word was only used once during the task. Stimuli were selected from many studies that classified and rated word stimuli in OCD: Tata et al., 1996 scored the emotional valence of each stimulus by 6 independent raters (psychologists) agreeing on their classification on a 5-point scale and rated by the independent judges for the emotional valence of the specific category. Also, stimulus taken from Lavy et al, 1994 were rated by OCD patient on a 1 to 10 point scale on whether the words were related to their OC complain (1=not at all related, 10=fully related) then for the emotional valence of the words (1=extremely negative, 10=extremely positive), Finally, words stimuli were taken from Hibbert, 1984, two studies that classified stimuli valence in OCD. Here are examples of the original

English stimuli. *Neutral*: Merit, exchange, carry, column, hero, rigor, factory, trial. *Contaminant*: Bacteria, disgust, sick, cancer, spit, waste, microbe, dirt. *General Negative*: Insult, offense, stupid, discomfort, rejection, affront, shame, unfit.

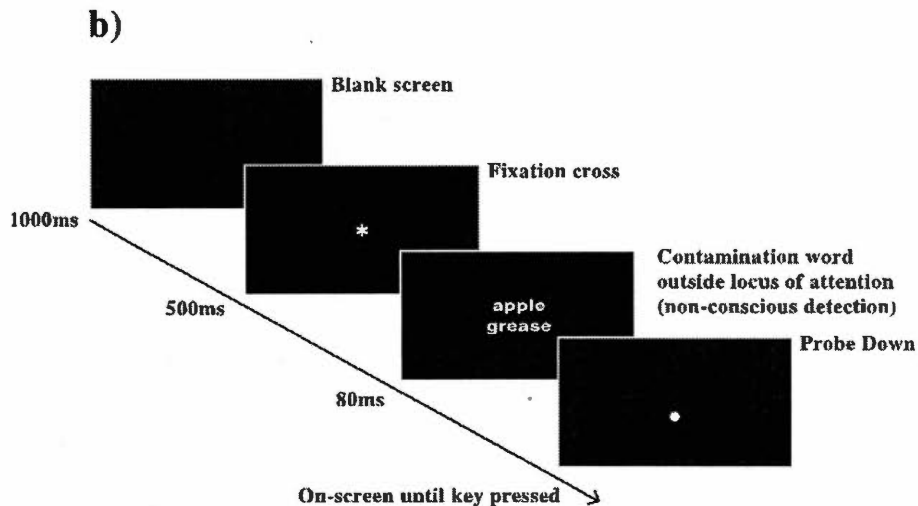
Figure 4-1 presents two examples of stimuli sequences during trials of the modified DPT. Each trial began with a fixation cross presented in the center of the screen for 500 ms, immediately followed by the word pair presented 3 cm apart, for a duration of 80 ms. Participants were instructed to attend only to the upper word and which was ensured by asking them to read it out loud (MacLeod et al., 1986). After being presented for 80 ms, the two words disappeared and a probe (red dot) immediately appeared in the location of one of the two words. Participants were instructed to press a key as fast as possible once they saw the probe. The probe remained on the screen until the participants responded.

Figure 4-1. Two examples out of 10 experimental conditions of the Modified Dot Probe Task

a) Neutral condition (Neutral/Probe UP): Two neutral words are presented, followed by a dot at the place (upper location) of the locus of conscious attention.



b) Contamination threat condition (contamination DOWN/Probe DOWN): One neutral word, and one contamination word are presented, followed by a dot at the place (lower location) outside the locus of conscious attention.



Stimuli were presented in yellow ink 12-point Arial font over a blue background. Among the total of 258 presentations, 63% of them were not followed by a probe (no response required), and 37% of them were followed by a probe (critical trials requiring responses). These critical trials included 48 neutral-contaminant pairs of words, 24 neutral-negative pairs of words, and 24 neutral-neutral pairs of words. Negative and contamination words were presented in equal proportion on the upper or lower locations, and followed by an equal proportion of the upper or lower probe location. Responses were the time latencies between the onset of the probe presentation and the button press. After the response, there was a 1000 ms interval of a blank screen before the start of the next trial with a new fixation cross. Trials were presented in the same predetermined order for all participants. Response latencies of the critical responses generated 10 different experimental conditions, corresponding to all the possible combinations of word type, word position, and probe position (see appendix 1). These 10 conditions were used to calculate four indexes of orienting of attention, and four other indexes of disengaging of attention, for a total of eight attention indexes.

The four orienting indexes formula can be expressed as follows: *Orienting index* = $(pN;N) - (pT;N)$, where $pN;N$ represents probes presented at the location of neutral words, in the presence of another neutral word, and $pT;N$ represents probes presented at the location of threatening words (contamination or general negative), in the presence of a neutral words. A positive orienting index value indicates faster response to probes appearing at the location of threatening words, as compared to neutral words (neutral trials), suggesting a threat induced over-orienting of attention.

The four disengaging indexes formula can be expressed as follows: *Disengaging index* = $(pN;T) - (pN;N)$, where $pN;T$ represents probes presented at the location of neutral words in the presence of threatening words, and $pN;N$ is the same as defined for the orienting index. Positive disengaging index indicates slower responses to neutral words in the presence of threatening stimuli, compared to neutral words in the presence of another neutral words (neutral trials), suggesting a threat induced under-disengaging of attention.

4.4.5 Data management and Statistical Analyses

Sample size was estimated from a power analysis with expected power of .80 and alpha <0.05, based on the attentional orienting for threats of the DPT, as in the study of Amir et al., 2009. These authors reported an effect size of $\eta^2 = .11$ on the significant Group \times Probe Location \times Threat Location interaction on the response latencies of the repeated-measures ANOVA. For our study, as we expected a power of .80, an alpha of .05, three groups and a covariate, it was established that an ANCOVA would require a total of 66 participants to find a similar effect. Our total sample included 72 participants, therefore, we conclude that this is an appropriate conservative estimate.

Descriptive statistics were computed separately for control participants and the two OCD subgroups, and included both demographic and clinical features (See Table 4-1).

Chi square was performed on the categorical variables of gender and hand lateralization –medication, comorbidity. Student t-tests were used to compare the two OCD subgroups on the clinical scales. One-way ANOVAs were used to compare sociodemographic variables between the three groups. In case of heterogeneity of variance, a *Welch* ANOVA was performed.

Descriptive analysis was performed on participants' raw scores, for each experimental condition of the modified DPT. Response latencies lower than 200 ms or greater than 1200 ms were considered as response errors. The total number of errors is 37 on a total of 6912 responses (0,54%). Each response above or under 2 SD of the participant's condition mean were considered as outliers. A total of 92 outliers were found (1,33%). Both errors and outlier data were replaced by the participant's median response latency for the same experimental condition. In addition, for each experimental condition, subject's mean scores above or below two standard deviations of the group mean were replaced by the subject's median score. A total of 25 out of 720 mean values were replaced by median scores (3.4%).

A MANCOVA controlling for age was initially performed to test whether response time latencies were similar between the different group and condition of the modified DPT. Effect size were computed using eta square. Processes of orienting and disengaging of attention were analysed separately by using between group ANCOVAs on each orienting and disengaging index, whilst controlling for age. Pearson's correlational analyses were performed separately for the three experimental subgroups to address relationships between either orienting or disengaging indexes and demographic or clinical variables.

4.5 Results

Sociodemographic and clinical features are presented in Table 4-1. Due to heterogeneity of variance, a Welch ANOVA was performed on age, showing a near significant ($p=0.06$) difference between the three groups. However, no difference was observed on education, gender, hand lateralization, medication, comorbidity, or the WAIS-III vocabulary subtest. The total scores and subscores obtained in the Y-BOCS and VOCI confirmed the presence of severe OCD symptoms in both OCD subgroups. As expected, a significant difference was seen between the OCD subgroups on the contamination subscale of the VOCI. Symptoms of mild to moderate anxiety and depression were also present in both OCD subgroups, as revealed by the BAI and BDI scores. However, Chi squared analyses did not show significant differences between these two groups of patients for either comorbidity ($\chi^2(2)= 1.283$) or concomitant medication ($\chi^2(3)= 4.898$).

The general mixed model MANCOVA performed on the three groups and the three conditions (word valence, probe position and congruence between probe and word) controlling for age, revealed significant group effect (Wilks' $\lambda= .423$, $F(1, 68)=3.703$, $p<.001$, $\eta^2_{\text{partial}}= .597$), a significant age effect (Wilks' $\lambda= .900$, $F(1, 68)=2.406$, $p=.008$, $\eta^2_{\text{partial}}= .100$), a significant group by word valence interaction (Wilks' $\lambda= .828$, $F(4, 134)=3.319$, $p=.013$, $\eta^2_{\text{partial}}= .090$), a significant word type by probe position by group interaction (Wilks' $\lambda= .720$, $F(4, 134)=5.983$, $p<.001$, $\eta^2_{\text{partial}}= .152$) a significant word type by probe position by age interaction (Wilks' $\lambda= .893$, $F(2, 67)=4.029$, $p=.022$, $\eta^2_{\text{partial}}= .107$), a significant congruence between probe and word by probe position by age interaction (Wilks' $\lambda= .943$, $F(1, 68)=2.406$, $p=.046$, $\eta^2_{\text{partial}}= .057$), a significant word type by congruence between probe and word by probe position by group interaction (Wilks' $\lambda= .862$, $F(4, 134)=2.592$, $p=.039$, $\eta^2_{\text{partial}}= .072$) and a significant word type by congruence between probe and word by probe position by age interaction (Wilks' $\lambda= .872$, $F(1, 68)=4.933$,

$p=.010$, $\eta^2_{\text{partial}}=.128$). These results indicate that the task was successful in generating different reaction time, justifying the analysis of individual orienting and disengaging indexes. Values of each orienting and disengaging index for each group are presented in Figures 4-2 and 4-3 respectively.

Table 4-1. Descriptive features for the control participants and the two subgroups of patients with OCD

	Control (n=37)	OCD CF (n=17)	OCD No-CF (n=18)	test
Demographic data				
Age (w)	32.92 (6.53)	40.59 (15.66)	33.61 (12.18)	F(2, 26) = 1.84 ^w
Gender (% Women)	38	53	56	$\chi^2(2) = 1.98$
Hand dominance (% right)	92	94	94	$\chi^2(2) = 0.16$
Education	14.51 (3.02)	15.47 (2.83)	14.50 (2.97)	F(2, 69) = 0.68
WAIS III (Vocabulary)	11.76 (2.18)	12.71 (2.66)	11.00 (2.99)	F(2, 69) = 2.02
Clinical Scales				
YBOCS Total	–	26.65 (5.61)	25.82 (7.27)	t(32) = 0.37
Obsessions	–	14.00 (2.98)	13.88 (2.93)	t(32) = 0.11
Compulsions	–	12.65 (4.36)	11.94 (5.79)	t(32) = 0.40
VOCI				
Contamination	–	33.07 (8.28)	16.79 (5.04)	t(27) = 6.34***
Checking	–	19.13 (8.25)	13.36 (7.80)	t(27) = 1.94
Obsessions	–	24.87 (9.68)	20.50 (6.54)	t(27) = 1.41
Just Right	–	35.93 (10.42)	29.79 (10.59)	t(27) = 1.58
Indecisiveness	–	17.87 (5.03)	14.64 (4.27)	t(27) = 1.85
BAI	–	18.88 (11.42)	13.11 (9.98)	t(32) = 1.57
BDI	–	19.88 (11.60)	18.44 (12.37)	t(32) = 0.35
ICQ	–	120.93 (32.19)	111.14 (28.90)	t(32) = 0.86
OVIS	–	5.11 (1.75)	4.89 (1.68)	t(32) = 0.36

WAIS III Voc.= Weschler Adult Intelligence Scale III – Vocabulary subscale; YBOCS = Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale; BAI: Beck Anxiety Inventory; BDI= Beck Depression Inventory; ICQ= Inferential Confusion Questionnaire; OVIS= Overvalued Ideation Scale; VOCI= Vancouver Obsessive Compulsive Inventory; W= Welch's test was performed. * $p<.05$; ** $p<.01$; *** $p<.001$

4.5.1 Orienting indexes

ANCOVAs comparing the three groups on each orienting index controlling for age revealed distinctive attention profiles between groups. Due to multiple comparisons, the Games-Howell test was used. Significant differences were found for all orienting indexes: *Contamination-DOWN/Probe-DOWN* ($F(2, 68) = 3.287, p = .043, \eta^2_{\text{partial}} = .088$), *Negative-DOWN/Probe-DOWN* ($F(2, 68) = 7.691, p = .001, \eta^2_{\text{partial}} = .184$), *Contamination-UP/Probe-UP* ($F(2, 68) = 6.251, p = .003, \eta^2_{\text{partial}} = .155, \eta^2_{\text{partial}} = .221$), and *Negative-UP/probe-UP* ($F(2, 68) = 5.043, p = .009, \eta^2_{\text{partial}} = .129$).

When compared with control participants, patients with OCD showed greater positive values of the orienting indexes in the non-conscious attentional condition (Figure 4-2), that is when a threatening stimulus was presented outside (DOWN) the locus of conscious attention (UP). In patients with OCD-CF, this was observed with both *Contamination-DOWN/Probe-DOWN* ($p = .022$), as well as *Negative-DOWN/Probe-DOWN* ($p = .001$). In patients with OCD-NoCF, the same pattern was observed, but only for the *Negative-DOWN/Probe-DOWN* ($p = .001$) and not for *Contamination-DOWN/Probe-DOWN* ($p = .793$). Threatening words presented outside the locus of conscious attention accelerated therefore the detection of a probe presented at this locus of non-conscious attention. Although both OCD-CF and OCD-NoCF were affected by words with negative valence, only OCD-CF were affected by words with contamination valence.

In the consciously detected conditions, a different pattern of orienting indexes (Figure 4-2) was observed in both OCD subgroups. Patients with OCD-CF did not differ from normal controls on any of these indexes (*Contamination-UP/Probe-UP*: $p = .167$; *Negative-UP/probe-UP*: $p = .222$). However, patients with OCD-NoCF showed greater negative orienting indexes when the threatening stimulus was presented inside (UP) the locus of conscious attention (UP). This was observed for both indexes *Contamination-UP/Probe-UP* ($p = .010$), and *Negative-UP/probe-*

UP ($p = .002$). Threatening words presented at the locus of conscious attention therefore had no effect in OCD-CF, but for patients with OCD-NoCF it slowed the detection of a probe presented at the locus of conscious attention.

Figure 4-2. Orientation indexes conditions comparisons for CTRL, OCD-CF and OCD-NoCF

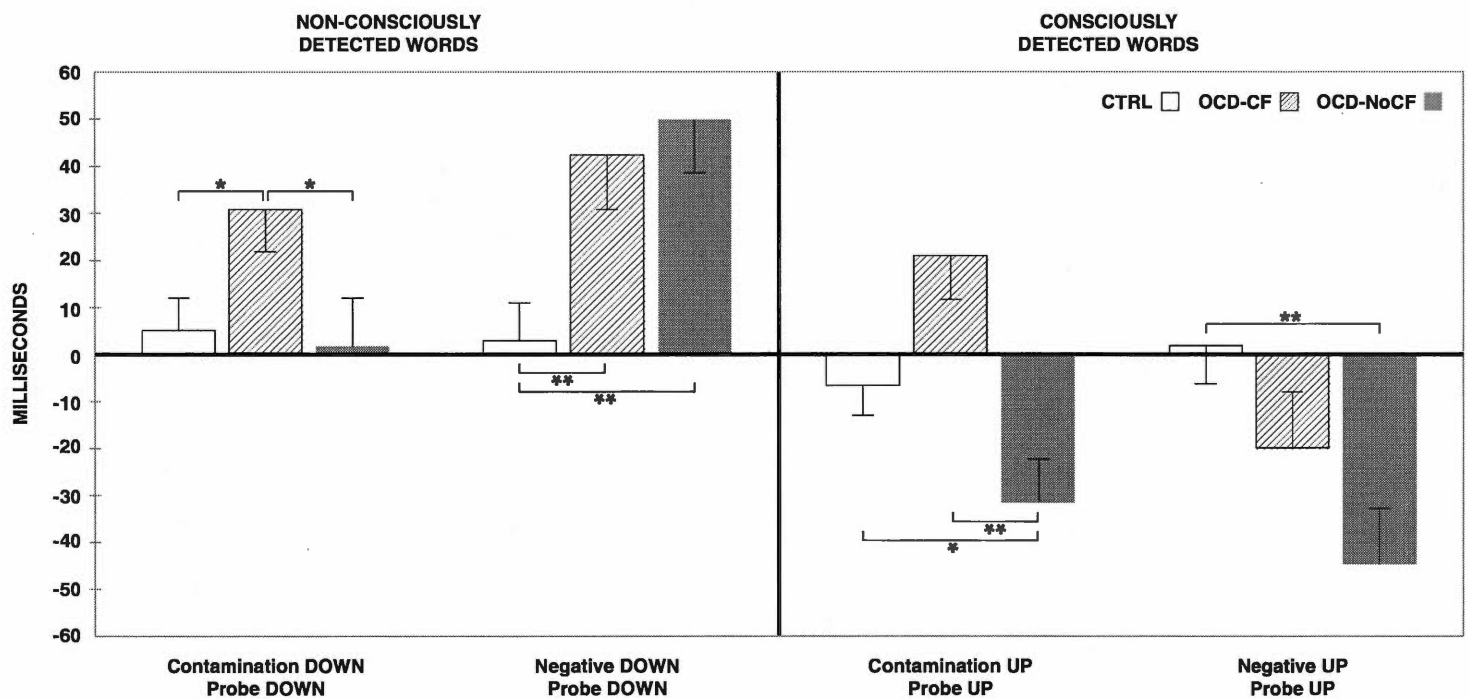
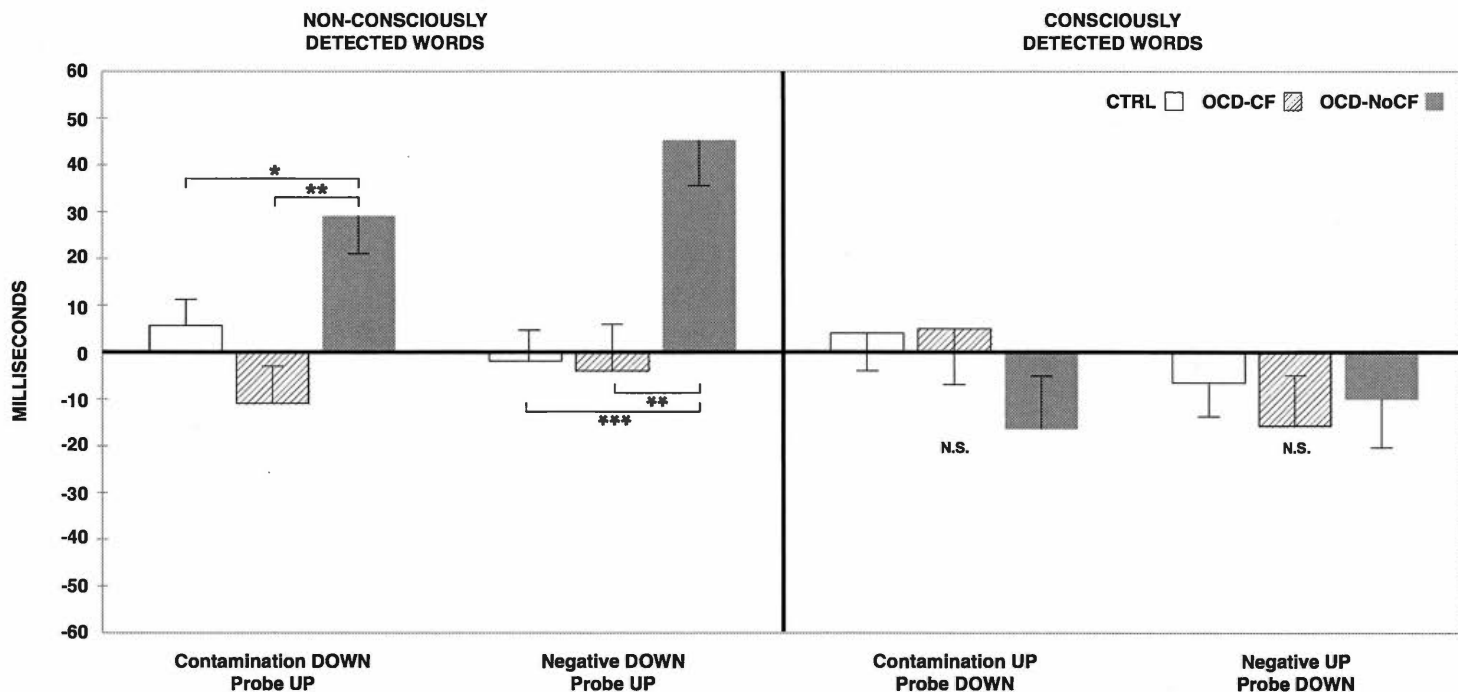


Figure 4-3. Disengagement indexes conditions comparisons for CTRL, OCD-CF and OCD-NoCF



4.5.2 Disengaging indexes

ANCOVAs comparing the three groups on each disengaging index controlling for age revealed distinctive attention profiles between groups. Due to multiple comparisons, the Games-Howell test was used. Significant differences were found for disengaging indexes in non-consciously detected words only: *Contamination-DOWN/Probe-UP* ($F(2, 68) = 5.307, p = .007, \eta^2_{\text{partial}} = .135$), *Negative-DOWN/Probe-UP* ($F(2, 68) = 9.225, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .213$), *Contamination-UP/Probe-DOWN* ($F(2, 68) = 1.185, p = .312, \eta^2_{\text{partial}} = .034$; effect of age: $F(1, 68) = 4.467, p = .038, \eta^2_{\text{partial}} = .062$), and *Negative-UP/probe-DOWN* ($F(2, 68) = 3.298, p = .431, \eta^2_{\text{partial}} = .088$).

ANCOVAs performed on each disengaging index failed to reveal any differences between control participants and patients with OCD-CF, either in the conscious or non-conscious attentional conditions ($ps > .139$) (see Figure 4-3). However, this was not the case of patients with OCD-NoCF, showing greater disengagement indexes than control participants when the threatening stimulus was presented outside (DOWN) the locus of conscious attention (UP). More specifically, greater disengaging index was observed in OCD-NoCF than in the two other groups for the condition *Contamination-DOWN/Probe-UP* ($p = .01$), as well as for the condition *Negative-DOWN/Probe-UP* ($p < .001$). These results on the disengaging indexes revealed in OCD-NoCF, but not in OCD-CF, that threatening words presented outside the locus of attention slowed the detection of a probe appearing at the locus of conscious attention.

Pearson's correlational analysis performed on the three experimental subgroups failed to detect significant relationships between the orienting and disengaging indexes and demographic or clinical variables (Y-BOCS, VOICI, BAI, BDI).

4.6 Discussion

The aim of this study was to assess attentional bias in OCD using non-consciously detected threatening stimuli. Results with the orienting indexes revealed that visual targets presented outside the locus of conscious attention were detected faster when a non-conscious threatening stimulus has been presented previously at that outside locus. Conversely, results with the disengaging index revealed that time to detect a target at the site of conscious attention is increased when a non-conscious threatening stimulus has been presented outside this locus of conscious attention. Therefore, in both cases, this suggests a non-conscious processing of threatening stimuli that may exert an irresistible attraction and confirms the presence of an attentional bias in both OCD groups. This conception is in accordance with the view that obsessive thoughts

in OCD may correspond to intrusions of non-conscious material into ongoing cognitive processing. In other words, pre-processing of sensory information could bypass the usual gating system and access conscious awareness more easily in OCD than in normal participants. It has been suggested that automatic information stream is modulated by top-down factors orchestrating the gating to consciousness (Lamme, 2004; Koch & Tsuchiya, 2006). In case of fearful contexts, one may therefore reduce the gating control to allow potentially harmful stimuli reaching consciousness. This could be the case in OCD, where anxiety remains at the forefront of symptoms.

In this study, our results bring more clarity on the cognitive processes underlying cognitive bias in OCD and, more precisely, the relationship between the presence of CF and the cognitive style involved in such bias. Williams et al. (1997, 1988) have proposed that anxious individuals tend to orient their attention toward threat during early, automatic stages of processing. Other authors (Fox, Russo, & Dutton, 2002; Yiend & Mathews, 2001) have suggested that a delay in disengaging from threat stimuli at later stages of threat information processing might also reflect attentional bias. These authors contrary to the current study have never clearly demonstrated the underlying attentional mechanisms.

Our results show that patient with OCD-CF and those with OCD NoCF showed different cognitive patterns. OCD-CF did not show any disengagement difficulty, but displayed a non-conscious over orienting towards both contaminant and general negative threats. This indicates that OCD-CF attentional bias is not specific to obsessional theme, rather it indicates a specific orienting mechanism underlying the attentional bias related to the presence of CF. In the OCD-No-CF group, which was composed of many OCD subtypes, a more diverse cognitive pattern was found. These patients showed both facilitated orienting for non-conscious threats as well as difficulty to disengage from detected threats.

Contrary to other studies that found a significant disengagement deficit in OCD-CF (Moritz et al., 2009; Cisler and Olatunji, 2010), our results rather shows that the cognitive bias in this group is related to a non-conscious attention over orienting. However, the presence of an abnormal disengaging index in OCD-NoCF is compatible with previous descriptions in tasks requiring conscious executive abilities (Moritz et al, 2009, Abramovitch et al., 2013). Our results show that disengagement may also exist at a pre-attentional level. The latter assumption also comes from results obtained with negative priming tasks showing that patients with OCD do not demonstrate a slower detection time usually observed in normal subjects for stimuli that had to be ignored in the past (Enright & Beech, 1993b; Enright et al, 1995; Hoenig et al, 2002). This negative priming effect in OCD is suggested to reveal a deficit in effective inhibition for irrelevant targets, which could be reflected by our results.

In the current study, the MDPT suggests that the presence of CF in OCD involves specific cognitive processes. One explanation for such a feature in OCD-CF may reside in the external (physical), versus internal (imagined) locus of threats. For OCD-CF, the trigger of their obsessional ideas and catastrophic scenarios are physical targets such as dirt, germs, or other external and tangible contamination sources. The over orientation tendency in OCD-CF, may therefore reflect a propensity to non-consciously processed external threatening stimuli (Harkness et al, 2009) without disrupting conscious attention. Also, for OCD-CF, washing rituals are typically performed in response to an identifiable and physical threat such as a contaminated object that may inspire vigilance (Summerfeldt & Endler, 1998). Accordingly, over orienting attentional processes could play a more significant role in OCD-CF compared to other subtypes of the disorder.

In OCD-NoCF, obsessions are not triggered by immediate and physical objects, but rather by internally generated by hypothetical events such as wondering if the stove

remained turned on, or if the door has been locked (Summerfeldt & Endler, 1998). In that case, the stove or the door would not be an external trigger, but a part of an internally generated worry. Indeed, OCD-NoCF do not report anticipating a specific threat, in which case there would be no target for an attentional bias (American Psychological Association [DSM-IV-TR], 2000). This perspective is also supported by Harkness and her colleagues (2009) who suggested that OCD-NoCF would be more sensitive to the *absence* of visual danger. According to Summerfeld and Endler 1998, looking for the absolute absence of harm (safety) would reinforce perpetuating checking behavior and disengagement difficulties.

The demonstration by the current study of a non-conscious processing of threatening stimulus is not in line with the traditional clinical models of OCD such as the one suggested by the OCCWG (2001), which considers this disease to be a misappraisal of intrusive thoughts. The latter model suggests that these intrusive thoughts are evaluated consciously and that this strategic cognitive evaluation is responsible for the development and maintenance of OCD. However, other theories have suggested explanations based mostly on an *a priori* or predisposition outside the conscious cognitive processing. The inference-based approach stipulates that OCD is based on a doubt, which is rooted in the imagination, therefore, outside the explicit consciousness (O'Connor, Aardema & Pélissier, 2005). This doubting process (O'Connor and Robillard, 1995) would be automatically activated before or independently of the conscious sensory or cognitive experience. Such a view is consistent with the clinical descriptions of intrusions in OCD, which were described as not directly related to real contextual experiences or conscious attentional processes (Julien, O'Connor & Aardema, 2009; Audet, Aardema & Moulding, 2016).

Some limitations of the current study might explain in part the difference of results observed in our two groups of patients with OCD. Contrary to other studies that focused on idiosyncratic emotional stimuli, the participants did not rate the emotional

values of our stimuli. Also, our methodology did not ensure that each experimental condition was equivalent in respect with emotional load. Contamination words could contain greater emotional valence than those defined as negative, and may therefore induce a greater attentional bias. Another potential limitation may reside in our sample selection. Contrary to our OCD patients, no formal scale was used in our control subjects to rule out any psychiatric or medical condition that may interfere with our results. One may also mention that no anxiety control group was included in this study, in order to ensure that the current results were typical of OCD and not of any clinical condition involving anxiety.

4.7 Conclusion

As a whole, this study showed that threatening stimuli can be detected non-consciously and facilitate attentional bias in both OCD-CF and OCD-NoCF. Some authors argue that OCD subtypes should be based on more specific cognitive processes instead of the current classification exclusively based on subtypes, which are established by overt and conscious symptoms. This study shows that such a cognitive based classification should consider the non-conscious information processing in OCD.

4.8 Acknowledgment

This study was supported in part by the « Fonds de Recherche du Québec – Santé », and conducted at the « Centre Universitaire en Santé Mentale de Montréal ». We are grateful to the patients and control participants who participated in this study. G. Dulude & M.A Bédard have conceived and conducted this study. They also have co-written the article with K O'Connor. J-S Audet has contributed to data management and performed the statistical analyses.

APPENDIX 1

MODIFIED DOT PROBE DETAILED CONDITIONS

Critical response latencies of the *Modified Dot Probe Task* generated 10 experimental conditions used for statistical analysis:

- I. CTRL-Up: Presentation of a pair "neutral-neutral" followed by a red dot at the location of the top word. This condition provides the baseline RT in the presence of neutral stimuli, when the probe appears in the locus of attention.
- II. CTRL-Down: Presentation of a pair "neutral-neutral" followed by a red dot at the location of the bottom word. This condition provides the baseline RT in the presence of neutral stimuli, when the probe appears outside the locus of attention.
- III. Contamination-in-up: Presentation of a pair "contamination (top position)-neutral (down position)", followed by a probe at the location of the top word (in). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the contamination word in the locus of attention and the neutral word is outside the locus of attention.
- IV. Contamination-out-down: Presentation of a pair "contamination (top position)-neutral (down position)" followed by a red dot at the location of the bottom word (out). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the neutral word outside the locus of attention and the contamination word is in the locus of attention.
- V. Contamination-out-up: Presentation of a pair "neutral (top position)-contamination (down position)", followed by a red dot at the location of the up word (out). This condition provides the RT when the probe immediately

replaces the neutral word in the locus of attention and the contamination word is outside the locus of attention.

- VI. Contamination-in-down: Presentation of a pair “neutral (top position)–contamination (down position) followed by a probe in the location of the bottom word (in). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the contamination word in the the locus of attention and the neutral word in the locus of attention.
- VII. Negative-in-up: Presentation of a pair "negative (top position)-neutral (down position)" followed by a probe at the location of the top word (in). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the negative word in the locus of attention and the neutral word is outside the locus of attention.
- VIII. Negative-out-down: Presentation of a pair “negative (top position)-neutral (down position)”, followed by a probe in the location of the bottom word (out). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the neutral word in outside the locus of attention and the negative word is in the locus of attention.
- IX. Negative-out-up: Presentation of a pair "neutral (top position)-negative (down position)" followed by a probe at the location of the up word (out). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the neutral word in the locus of attention and the negative word is outside the locus of attention.
- X. Negative-in-down: Presentation of a pair “neutral (top position)-negative (down position)”, followed by a probe in the location of the bottom word (in). This condition provides the RT when the probe immediately replaces the negative word outside the locus of attention and the neutral word is in the locus of attention.

APPENDIX 2

STIMULI LIST

Neutral	fortune	permis	janvier	filet	bouffée	tirage	hoquet	gazette
	mérite	colline	parfum	planète	délice	archive	chignon	estampe
	échange	formule	royaume	buisson	talon	curée	tricot	saccade
	portée	série	client	élite	logis	récif	fagot	exploit
	colonne	demeure	million	rempart	équipe	diplôme	oeillet	romance
	héros	sourcil	inquiet	tramway	atome	coffret	gérant	aumône
	rigueur	salut	acteur	pendule	moulin	haillon	auguste	effluve
	usine	santé	union	notaire	royale	hibou	chariot	aimant
	essai	soirée	régime	berger	index	trempee	format	citron
	ardent	retard	agente	mouton	lycée	dédale	algèbre	argot
	samedi	attente	costume	photo	lapin	motion	potage	tonneau
	avion	revue	manteau	prairie	prêté	bagarre	mortier	convive
	facteur	excès	château	paresse	cortège	verset	quatuor	soutien
	vitesse	plateau	rêverie	manie	contrat	neutron	tulipe	vendeur
	police	décor	bonjour	pêcheur	drapeau	boyau	jasmin	veillée
	chanson	mission	éclair	tiroir	bâton	butin	tapage	tente
	issue	reprise	dorée	monnaie	berceau	clôture	hublot	emprunt
	refus	avril	durée	paroi	contrée	mégot	coulé	vacarme
	soulier	profit	liaison	veston	aurore	bibelot	dessert	meublé
	courant	arrêt	allure	salaire	canal	commode	lilas	gibier
	rideau	vallée	balance	divan	wagon	parages	bosquet	boisson
	saison	trésor	balcon	carton	préface	rondeur	ballot	coteau
	pardon	sagesse	indice	secteur	étang	faiseur	carafe	crochet
	actrice	fureur	charbon	bougie	ancêtre	satyre	tronçon	largeur
	marché	billet	cuivre	vapeur	magie	punaise	caveau	brebis
	bonté	servant	bijou	danseur	tirant	barman	renom	cordons
	tenue	respect	recul	neveu	fossé	surnom	vautour	gazon
	élève	amant	ruban	entente	contour	offrant	tartine	ampoule
	symbole	dessin	sergent	marée	stupeur	accru	sérum	écharpe
	lecteur	couché	admis	sûreté	tabac	colis	capture	devise
	surface	rivière	écran	station	ampleur	lignée	brasier	sauveur
	statue	sommet	murmure	serment	réseau	loueur	meeting	ravin
	bateau	patrie	carreau	profil	relique	futaie	globule	gravier
	témoin	adresse	torrent	revenu	arôme	bâtisse	corolle	salade

Neutral (cont'd)	accent	couloir	penseur	pasteur	cerceau	fumeur	milice	agneau	
	niveau	secours	velours	jeudi	centime	galon	frileux	bistrot	
	ménage	traité	délire	époux	éperon	verrou	fumeuse	attache	
	navire	baron	extase	saveur	lunaire	corail	cuvette	fusée	
	coutume	achevé	signaux	gardien	ration	gobelet	amont	pinceau	
	repris	miroir	délai	pension	tenture	tisane	emphase	prélude	
	appui	cliente	métal	signal	intruse	tournoi	furie	mimique	
	clarté	sortie	attire	noyau	cliché	chaussé	gosier	martyre	
	demande	allée	schéma	caillou	tunnel	trouée	comté	cabane	
	motif	reflet	métaux	villa	relève	maçon	boutade	arcade	
	vacance	culture	grenier	façade	parure	encen	plaqué	charrue	
	chemise	faveur	bonsoir	mardi	bruyère	couture	rampant	corbeau	
	palais	patron	marquis	acier	loterie	essor	résine	ballet	
	volume	acquis	palier	diamant	galette	tuteur	compas	formant	
	agence	divorce	gorgée	rafale	chiffon	usure	support	semence	
	argile	bergère	statut	rebord	budget	panneau	volée	lacune	
	balai	coquet	cynisme	repère	rappel	sonnet	cadence	écaille	
	refrain	plante	trafic	croisée	pâleur	apport	savon	recueil	
	version	foulard	aplomb	impasse	bottine	pêcheur	bordure	remise	
	avoué	échelon	modelé	jument	vicaire	épave	factice	estrade	
	taillis	palmier	hangar	débit	mulet	ciseau	aïeul	mandat	
	assise	engin	liqueur	matelas	récolte	blindé	oracle	retrait	
	Contaminant	virus	abcès	vomit	moisi	impur	galle	dédain	fumier
		urine	déchet	bactérie	pourri	visqueux	graisse	poison	hygiène
		cancer	décès	dégoût	crasse	pustule	empeste	sueur	saleté
crachat		égout	malade	ordure	poussière	crotté	germe	salive	
déchet		puant	tache	infect	sale	toxique	ordure	nausée	
microbe		vidange	odeur	débris	infecté	débris	toilette	souillé	
Negative	insulte	meurtre	lâcheté	gêne	banni	folie	carnage	honte	
	offense	anxieux	suicide	rejet	carence	frayeur	duperie	inapte	
	stupide	effroi	coupable	affront	colère	amorphe	furie	exclu	

RÉFÉRENCES

- Aardema, F., O'Connor, K., Emmelkamp, P.M.G., Marchand, A., Todorov, C. (2005). Inferential confusion in obsessive-compulsive disorder: the inferential confusion questionnaire. *Behav. Res. and Therapy*. 43, 293–308.
- Amir, N., Najmi, S., & Morrison, A. S. (2009). Attenuation of Attention Bias in Obsessive-Compulsive Disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 47, 153–157.
- Audet, J.S., Aardema, F., Moulding, R. (2016). Contextual determinants of intrusions and obsessions: The role of ego-dystonicity and the reality of obsessional thoughts. *J. of Obsess-Compul. and relat. Disor.* 9, 96–106.
- APA-American Psychiatric Association (2013) *Diagnostic and Statistical Manual Of Mental Disorders*. 5th ed. Washington DC.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-Related Attentional Bias in Anxious and Nonanxious Individuals: A Meta-Analytic Study. *Psych. Bulletin*. 133, 1–24.
- Bradley, B.P., Mogg, K, Williams, R. (1995). Attentional bias in anxiety and depression: The role of awareness. *Br. J. Clin. Psychol.* 34, 17–36.
- Beck, A. T., Steer, R. A., Brown, G. K. (1996). *Beck Depression Inventory*. Second Edition Manual. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
- Beck, A.T., Epstein, N., Brown, G., Steer R.A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *J. of Consulting and Clinical Psych.* 56, 893–897.
- Cisler, J. M., Bacon, A. K., Williams, N. L. (2009). Phenomenological characteristics of attentional biases towards threat: a critical review. *Cog. Therapy and Res.* 33, 221–234.
- Cisler, J.M., Olatunji., B.O. (2010). Components of attentional biases in contamination fear: Evidence for difficulty in disengagement. *Behav. Res. and Therapy*. 48, 74–78.

- Cisler, J.M. & Koster. E.H.W. (2010). Mechanisms of Attentional Biases towards Threat in the Anxiety Disorders: An Integrative Review. *Clin. Psychol. Rev.* 30, 203-216
- Enright, S.J., & Beech, A.R. (1993b). Reduced cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder. *Brit. J. of Clin. Psych.* 32, 67-74.
- Enright S.J., Beech, A.R., Claridge, G.S. (1995). A further investigation of cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder and other anxiety disorders. *Person. and Individ. Diff.* 19, 535-542
- Eysenck, M. (1984). Attention and performance limitations. In M. Eysenck (Ed.), *A hand- book of cognitive psychology* (pp. 49–77). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Foa, E.B. & McNally, R.J. (1986). Sensitivity to feared stimuli in obsessive-compulsives: A dichotic listening analysis. *Cog. Therapy and Res.* 10, 477–485.
- Foa, E.B., Doron, Ilai, McCarthy, P.R., Shover, B., Murdock, T., (1993). Information processing in obsessive—compulsive disorder. *Cog. Therapy and Res.* 17, 173–189.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *J. of Exp. Psych: General.* 130, 681–700.
- Fox, E., Russo, R., Dutton, K., (2002). Attentional bias for threat: evidence for delayed disengagement from emotional faces. *Cog. and Emot.* 16, 355–379.
- Goodman, W.K., Price, L.H., Rasmussen, S.A. (1989a). The Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale. I. Development, use and reliability. *Archives of General Psychiat.* 46, 1006–1011.
- Goodman, W.K., Price, L.H., Rasmussen, S.A. (1989b). The Yale-Brown Obsessive Compulsive Scale. II. Validity. *Archives of General Psychiat.* 46, 1012–1016.
- Harkness, E.L., Harris, L.M., Jones, M.K., Vaccaro, L. (2009). No evidence of attentional bias in obsessive compulsive checking on the dot probe paradigm. *Behav. Res. and Therapy.* 47, 437–443.
- Hsieh, P. J., Colas, J. T., & Kanwisher, N. (2011). Pop-out without awareness: Unseen feature singletons capture attention only when top-down attention is available. *Psychological science*, 22, 1220-1226.

- Hunt, C., Keogh, E., French, C. C. (2006). Anxiety sensitivity: the role of Conscious awareness and selective attentional bias to physical threat. *Emotion*, 6, 418–428.
- Jiang, Y., Costello, P., Fang, F., Huang, M., He, S. (2006). A gender-and sexual orientation-dependent spatial attentional effect of invisible images. *Proceedings of the Nat. Acad. of Sciences*, 103, 17048–17052
- Julien, D. O'Connor K., Aardema F. (2009). Intrusions related to obsessive-compulsive disorder: A question of content or context? *J. of Clin. Psych.* 65, 709–722
- Kampman, M., Keijsers, G.P., Verbraak, M.J, Naring, G., Hoogduin, C.A.L. (2002). The emotional Stroop: a comparison of panic disorder patients, obsessive compulsive patients, and normal controls, in two experiments. *J. of Anx. Disor.* 16, 425–441.
- Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and consciousness: two distinct brain processes. *Trends in cognitive sciences*, 11, 16-22.
- Koster, E.H.W., Crombez, G., Verschuere, B., Houwer, J.D. (2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behav Res and Therapy*. 42, 1183–1192.
- Koster, E.H.W., Crombez, G., Verschuere, B., Houwer, J.D. (2006). Attention to threat in anxiety-prone individuals: mechanisms underlying attentional bias. *Cog. Therapy and Res.* 30, 635–643.
- Koster, E. H.W., Verschuere, B., Crombez, G. (2005). Time-course of attention for threatening pictures in high and low trait anxiety. *Behav. Res. and Therapy*. 43, 1087–1098.
- Kyrios, M., & Iob, M.A. (1998). Automatic and strategic processing in obsessive-compulsive disorder: attentional bias, cognitive avoidance or more complex phenomena? *J. of Anx. Disor.* 12, 271–292.
- Lamme, V. A. (2004). Separate neural definitions of visual consciousness and visual attention; a case for phenomenal awareness. *Neural networks*, 17, 861-872.
- Lavy, E., Van Oppen, P., Van Den Hout, M. (1994). Selective processing of emotional information in obsessive compulsive disorder. *Behav. Res. and Therapy*. 32, 243-246

- Lin, Z., & Murray, S. O. (2015). More power to the unconscious: Conscious, but not unconscious, exogenous attention requires location variation. *Psych. Science*, 26, 221-230.
- Mathews, A., Ridgeway, V., Williamson, D.A. (1996). Evidence for attention to threatening stimuli in depression. *Behav. Res. and Therapy*. 34, 695-705.
- MacLeod, C., Mathews, A., Tata, P., (1986). Attentional bias in emotional disorders. *J. of Abn. Psych.*, 95, 15-20.
- McNally, R.J. (1995). Automaticity and the anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy*. 33, 747-754
- Moritz, S., Von Muhlenen, A., Randjbar, S., Fricke, S. (2009). Evidence for an attentional bias for washing and checking-relevant stimuli in obsessive-compulsive disorder. *J. of the Intern. Neuropsych. Society*. 15, 365-371
- Moritz, S., Jacobsen, D., Kloss, Fricke, S., Rufer, M., Hand, I. (2004). Examination of emotional Stroop interference in obsessive-compulsive disorder. *Behav. Res. and Therapy*. 42, 671-682.
- Moritz, S. & Von Muhlenen, A. (2008). Investigation of an attentional bias for fear-related material in obsessive-compulsive checkers. *Depres. and Anx*, 25, 225-229.
- Mulckhuysse, M., Talsma, D., & Theeuwes, J. (2007). Grabbing attention without knowing: Automatic capture of attention by subliminal spatial cues. *Visual Cognition*, 15, 779-788.
- Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological science*, 13, 416-424.
- Neziroglu, F., McKay, K., Yaryura-Tobias, J.A., Stevens, K.P., Todaro, J. (1999). The overvalued ideas scale: development, reliability and validity in obsessive-compulsive disorder. *Behav. Res. and Therapy*. 37, 881-902.
- Obsessive Compulsive Cognition Working Group. (2001). Development and initial validation of the Obsessive Beliefs Questionnaire and the Interpretation of Intrusions Inventory. *Behav. Res. and Therapy*, 39, 987-1006.
- O'Connor K., Aardema F., Pélissier M.C. (2005) *Beyond reasonable doubt: reasoning processes in obsessive-compulsive and related disorders* Wiley & Sons, New York.

- O'Connor, K., Robillard, S. (1995). Inference processes in obsessive compulsive disorder: Some clinical observations. *Behav. Res. and Therapy*. 33, 887–896.
- Pishyar, R., Harris, L.M., Menzies, R.G. (2004). Attentional bias for words and faces in social anxiety. *Anxiety, Stress & Coping: An International Journal*. 17, 23–36
- Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. (1975). Attention & cognitive control. In R.L. Solso (Ed.), *Information processing & cognition: The Loyola symposium* (pp. 55–85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M.L. & Petersen, S.E. (1990). The attention system in the human brain. *Annu. Rev. Neurosci.* 13, 25-42.
- Ratcliff, R. (1993). Methods of dealing with reaction time outliers. *Psych. Bulletin*. 114, 510-532.
- Salemink, E., van den Hout, M.A., Kindt, M. (2007). Selective attention and threat: quick orienting versus slow disengagement and two versions of the dot probe task. *Behav. Res. and Therapy*. 45, 607–615.
- Schneider, W., & Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1–66.
- Summerfeldt, L.J., Endler, N.S. (1998). Examining the Evidence for Anxiety-Related Cognitive Biases in Obsessive-Compulsive Disorder. *J. of Anx. Disorders*. 12, 579–598.
- Tata, P.R., Leibowitz, J.A., Prunty, M.J., Cameron, M., Pickering, A.D. (1996). Attentional bias in Obsessional Compulsive Disorder. *Behav. Res. and Therapy*. 34, 53-60.
- Tallis, F. (1997). The neuropsychology of obsessive-compulsive disorder: a review and consideration of clinical implications. *Br. J. Clin. Psychol.* 36, 3-20.
- Thordarson, D. S., Radomsky, A. S., Rachman, S., Shafran, R., Sawchuk, C.N., Hakstian, A.R. (2004). The Vancouver Obsessional Compulsive Inventory (VOCI). *Behav Res and Therapy*, 42, 1289–1314
- Unoki, K., Kasuga, T., Matsushima, E., Ohta, K. (1999). Attentional processing of emotional information in obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. and Clin. Neurosci.* 53, 635–642.

CHAPITRE V

DISCUSSION GÉNÉRALE

5.1 Résumé

L'objectif général de cette thèse était de vérifier l'existence de dysfonctions des processus cognitifs non-conscients dans le TOC. Pour ce faire, deux tâches sensibles aux processus cognitifs non-conscients ont été utilisées afin de mesurer la sur-facilitation d'automatismes moteurs et le biais attentionnel envers l'information anxiogène.

Pour la première fois, cette thèse a pu objectiver la présence de troubles de la cognition non-consciente dans le TOC. La première étude a permis de montrer une sur-expression des automatismes sensorimoteurs. Après de multiples essais pour effectuer un simple mouvement de projection du bras adapté à une vision miroir, les sujets atteints d'un TOC, contrairement aux sujets sains, avaient toujours tendance à initier le mouvement selon la configuration visuomotrice habituelle. Bien que les patients pouvaient corriger leur trajectoire lorsqu'ils visualisaient et prenaient conscience du mauvais mouvement, l'angle initial du mouvement s'établissait toujours sur la base de l'habitude, c'est-à-dire sur la rigidité des programmes moteurs internes. Cette rigidité des programmes pourrait donc tout autant concerner les processus cognitifs qui ne sont pas liés à l'adaptation sensorimotrice. Ainsi, la rigidité des obsessions et des comportements compulsifs dans le TOC pourrait provenir d'un tel mécanisme basé sur l'habitude plutôt que sur l'adaptation contextuelle.

Dans le second article, il a été possible de montrer un biais attentionnel non-conscient dans le TOC pour les stimuli anxiogènes. Une sur-facilitation pour la détection de cible survenait lorsqu'un stimulus menaçant avait été présenté de façon non-consciente à l'endroit de la cible. À l'inverse, une difficulté de détection a été observée chez ces patients lorsque les stimuli menaçants survenaient de façon non-consciente à l'extérieur du lieu de présentation de la cible. Ceci appuie l'idée d'un processus non-conscient impliqué dans l'émergence, ou à tout le moins, dans le traitement des pensées obsessionnelles du TOC. Bien que les mesures principales mises de l'avant dans cette thèse ciblent des processus cognitifs différents, soit le biais attentionnelle et l'adaptation sensori-motrice, les deux articles ont permis de conclure à l'existence de déficits cognitifs hors du contrôle volontaire chez les patients atteints d'un TOC.

Dans les deux articles originaux, aucune corrélation significative entre les symptômes cliniques et les mesures cognitives non conscientes n'ont été trouvées. Toutefois, un lien entre la sévérité des symptômes cliniques et le CMPT a été établi chez les patients TOC. Des analyses complétées à postériori ont montré des corrélations significatives entre la fréquence des IDA positifs représentant les gestes stéréotypés et la sévérité des symptômes aux échelles de contamination = $r(22) = .56, p = .006$; et à l'échelle de vérification $r(22) = .52, p = .012$. Ceci indique que plus la fréquence d'IDA positive est grande, plus un sujet TOC montrera des symptômes TOC de contamination et de vérification élevés. Ces analyses supplémentaires ont amené à clarifier un lien entre les mouvements stéréotypés mesurés par le CMPT et la sévérité clinique rapportée par le VOCI. Cette échelle clinique est un questionnaire auto-rapporté mettant l'accent sur la fréquence des compulsions stéréotypées du patient. Les corrélations trouvées montrent donc que le CMPT et le VOCI ciblent ce type de comportements automatiques chez les patients TOC. Par contre, le MDPT ne semble pas être lié à la sévérité des symptômes mesurés par les échelles cliniques validées. Ceci peut être explicable par une trop faible puissance statistique. Ces résultats

suggèrent toutefois que les processus cognitifs non conscients sont reliés aux symptômes observables du TOC.

Le peu de corrélations entre les processus cognitifs non-conscients et les mesures cliniques peut aussi s'expliquer par le fait que les critères diagnostiques du DSM-V et les tests cliniques tel que le Y-BOCS ciblent essentiellement la nature et la fréquence des comportements TOC ainsi que leur impact sur la vie quotidienne du sujet (ex : détresse, perte de temps générée par les symptômes). Les obsessions ou les compulsions du TOC représentent donc des comportements observables et/ou conscientisés de la part du sujet, de son entourage et du clinicien. De plus, la méthode de passation de ce type de tests cliniques auto-rapportés et sous forme d'entrevues semi-structurées sollicite exclusivement un processus interrogatoire conscient. Elle fait ressortir la perception et la description de leurs comportements, pensées ou rituels mentaux. Ceci ne semble donc pas directement relié aux variables des instruments mesurant la cognition non consciente.

5.2 Sur-orientation attentionnelle non consciente et idées obsessionnelles du TOC

La présence dans le TOC d'une sur-orientation attentionnelle non-consciente rappelle la notion de traitement automatique de l'information, telle que celle impliquée dans le réflexe d'orientation, et souvent mise en contraste avec le traitement cognitif contrôlé et conscient. Le système automatique permet la détection plus rapide d'une menace et permet également d'interrompre une activité en cours (Berggren & Derakshan, 2013). Il est généralement admis cependant que ce processus automatique peut être modulé par des processus attentionnels volontaires. S'installe alors une inhibition du système automatique produit par un effort attentionnel conscient en lien avec une tâche en cours (Snyder et al., 2015). Chez le sujet sain, cette inhibition des automatismes attentionnels permet de résister à des stimuli distracteurs qui menaceraient l'efficacité d'une tâche en cours (Mathews & Sebastian, 1993). Dans le TOC cependant,

plusieurs auteurs suggèrent l'existence d'un trouble à inhiber les procédures automatiques ce qui favoriserait le maintien d'un biais attentionnel (Cisler & Koster, 2010; Mathews & Mackintosh, 1998; Mogg & Bradley, 1998; Williams et al., 1997). Les résultats obtenus dans cette thèse ne vont pas à l'encontre de cette conception, mais la démonstration de déficits non-conscients suggère davantage une hyperactivation des processus automatiques, plutôt qu'un hypofonctionnement des procédures d'inhibition des automatismes attentionnels. Il semble donc raisonnable d'évoquer dans le TOC soit un déficit du contrôle volontaire, soit une exagération des automatismes non-conscients. Cette conception dichotomique permet une compréhension nouvelle des manifestations cliniques du TOC, particulièrement en ce qui a trait aux idées intrusives et aux idées obsessionnelles de la maladie.

La présence d'idées intrusives n'est pas le lot unique du TOC. Celles-ci sont fréquentes dans la population générale. Elles sont alors décrites comme des images ou pensées qui s'insèrent dans le flot des idées ou des actions en cours, tout comme pour le sujet atteint d'un TOC. Ce qui distingue le TOC ne serait donc pas la nature des idées intrusives, mais plutôt leur grande fréquence d'apparition, leur caractère envahissant et la nature de l'interprétation qui s'en suit (Rachman, 1998; Salkovskis, 1999; Cohen, 1996). En d'autres mots, le processus de mise en place de l'idée intrusive serait le même chez le sujet sain et le TOC, mais le caractère obsessionnel résulterait de la trop grande fréquence de ces intrusions. Cette fréquence trop élevée résulterait d'un processus automatique prééminent ou mal inhibé et prendrait alors une place prépondérante dans le cours des idées. Cette vision cognitive de la psychopathologie du TOC s'avère confirmée par les résultats de cette thèse et rejoint celle mise de l'avant dans la littérature clinique, qui suggère que ce sont les processus cognitifs déficitaires du TOC qui favoriseraient la conversion des idées intrusives en obsessions (Freeston & Ladouceur, 1993; Freeston, Rhéaume, & Ladouceur, 1996; Parkinson & Rachman, 1981a, 1981b; Rachman, 1997, 1998; Salkovskis, 1985, 1989, 1999).

Les idées intrusives sont également étudiées par le biais des errances mentales (*Mind wandering*) et désignent les pensées ou images non liées à une tâche en cours (Smallwood and Schooler, 2006). Des auteurs soulignent l'importance de différencier les errances mentales intentionnelles de celles qui sont spontanées, c'est-à-dire automatiques ou qui s'imposent à l'esprit en travers d'une tâche et sans un contrôle conscient (Golchert et al., 2017). Il semble que seuls les *errances mentales spontanées* soient reliées aux symptômes du TOC (Seli et al., 2017 ; 2016). Dans cette thèse, la mise en évidence de déficits non-conscients est compatible avec cette vision des errances mentales spontanées. Toutefois, il n'a pas été possible d'observer de corrélation avec les symptômes cliniques, ce qui suggère que d'autres mécanismes pourraient aussi être impliqués dans le processus de conversion des intrusions fréquentes en obsessions pathologiques.

5.3 Amorçage des comportements compulsifs par les idées obsessionnelles

Le caractère automatique et non-conscient des intrusions obsessionnelles et comportement compulsifs dans le TOC semble être facilité par la répétition et le renforcement. Plusieurs auteurs (Bannon et al., 2002; Durston et al., 2002; Thomas et al., 2009; Thomas et al., 2016) ont montré, par diverses tâches cognitives (*Repetition Priming, Go/No-Go*), l'existence d'un effet de renforcement plus grand dans le TOC que dans la population générale. Les réponses initialement renforcées s'avèrent par la suite surutilisées et difficile à modifier ou inhiber. Ceci peut être rapproché des résultats de notre première étude montrant la surfacilitation des schémas sensori-moteurs stéréotypés chez les patients atteints d'un TOC. Ce phénomène non-conscient apparaît en dépit d'une compréhension explicite ou consciente de la tâche à effectuer. Par exemple, lors de l'expérimentation, il est arrivé à plusieurs reprises que des sujets TOC expriment leur compréhension théorique de la tâche : « Ah oui! C'est à l'envers! ». En dépit d'une compréhension verbalisée et rationnelle du nouveau

schéma moteur à mettre en place, il est difficile pour les sujets TOC d'empêcher l'utilisation des mouvements stéréotypés.

Nos résultats dans le TOC pourraient ainsi se concevoir dans une perspective cognitive selon laquelle le comportement compulsif explicite apparaîtrait suite à une idée intrusive émergeant de façon automatique ou non-consciente. L'intrusion serait alors considérée comme l'amorce du comportement compulsif arbitraire créé par le sujet TOC lui-même (Hartston & Swerdlow, 1999). Ce faisant, plus ces comportements sont répétés, plus ils se présentent comme des amorces renforçateurs efficaces, créant ainsi des cercles vicieux répétitifs. L'originalité de cette conception tient au fait que le processus serait ici indépendant des contingences contextuelles ou volontaires.

5.4 La psychothérapie par exposition avec prévention de la réponse (ERP) : Mécanismes d'action

Dans le TOC, la compulsion est considérée par plusieurs comme étant une stratégie d'évitement de l'anxiété et constituerait un facteur de maintien important du niveau d'anxiété (Roper and Rachman, 1976, 1973). L'exposition avec prévention de la réponse (EPR) est une thérapie comportementale reconnue dans laquelle le sujet TOC s'expose à des stimuli ou situations anxiogènes sans toutefois avoir recours aux comportements compulsifs habituels (Abramowitz, 1997; Marks, 1997). La prémisse de cette approche stipule que l'inhibition volontaire du comportement ritualisé amène une diminution progressive de l'anxiété. Cette stratégie de prévention d'une compulsion minimise donc l'évitement de l'anxiété et crée une extinction progressive de la réponse anxieuse du sujet (Foa, 2010).

Les résultats de cette thèse permettent de comprendre différemment le mode d'action de la thérapie par EPR. L'entraînement avec cette thérapie à détecter les idées

obsessives surgissant à tous moments et à inhiber volontairement l'expression des comportements compulsifs pourraient briser le lien établi entre ces deux composantes du TOC. L'extinction progressive du comportement compulsif apparaîtrait ainsi comme une rupture du lien entre le processus non-conscient qui donne naissance à l'idée intrusive et le processus compulsif conscient qui le suit.

5.5 Le doute obsessionnel et les processus cognitifs compensatoires

Le TOC est parfois appelé la « maladie du doute » (Janet, 1903). En effet, le doute obsessionnel pathologique est une caractéristique centrale de la maladie et il est relié au maintien des symptômes cliniques (Dar et al., 2000; Van den Hout & Kindt, 2003a, 2003b). Dans le TOC, le doute obsessionnel correspond à une remise en question continuelle et exagérée de la validité des informations perçues, ce qui amène la personne à confondre les situations possibles avec les situations réelles.. Ce doute correspondrait en fait à une méfiance face aux informations détectées par les sens ou tiré de la raison (O'Connor, et al., 2005).

Dans le TOC, le doute est souvent explicite et en lien direct avec le thème obsessionnel. Par exemple, une personne venant de quitter son logement peut penser : « Il est possible que j'aie laissé le four allumé » et ce, même si elle a le souvenir explicite de l'avoir déjà vérifié. En revanche, le processus dysfonctionnel par lequel le doute obsessionnel prend place semble être implicite ou non-conscient, et serait assimilable à ce qui est convenu d'appeler la confusion inférentielle. Autrement dit, le sujet tire des conclusions explicites improbables, à partir de faits réels détectés par les sens, mais selon un processus non-conscient et distortionné (Aardema et al, 2009).

L'existence d'une confusion inférentielle peut s'étendre à différentes sphères intellectuelles autres que les thèmes anxigènes principaux du TOC. Ainsi, les sujets avec TOC doutent presque toujours de leurs propres capacités cognitives tel que la

mémoire (Brown, et al.,1994; Dar, 2004), l'attention ou la perception des stimuli (Hermans et al., 2008; van den Hout et al., 2009). Ces patients doutent également de leurs informations internes comme, par exemple, leurs propres sentiments, leurs interprétations et leurs états émotionnels (Reed, 1985).

Dans le contexte de cette thèse, l'intérêt envers le doute obsessionnel réside dans le fait qu'il s'agit également d'un processus cognitif irrépressible dont les composantes se situent en dehors du contrôle volontaire du sujet et que, la plupart du temps, il ne soit pas explicitement conscientisé dans l'instant présent. La démonstration des déficits automatiques non-conscients mesurés dans cette thèse par le CMPT et le MDPT pourrait être le reflet du même processus impliqués dans la confusion inférentielle sous-jacente au doute obsessionnel pathologique caractéristique du TOC.

Il est établi que le doute obsessionnel pousse le sujet à requérir à la sur-utilisation de systèmes cognitifs compensatoires. Ainsi, la sur-vérification (over-monitoring) et le besoin constant de validation ou d'indices externes comptent parmi les comportements pathologiques compensatoires les plus fréquemment rencontrés dans le TOC (Dar et al., 2000). Les sujets TOC montrent donc une tendance à compenser leur doute face à leurs informations internes « douteuses » par la sur-utilisation d'indices externes « fiables ». De la même façon ils peuvent compenser les automatismes cognitifs non-conscient et mal adaptés, par une sur-utilisation des processus cognitifs conscients. C'est ce qu'on pu démontré Lazarov et ses collègues (2012), en demandant à des sujets TOC de contracter les muscles des avant-bras selon quatre niveaux d'intensité à partir d'indices visuels externes. Comparativement aux deux autres groupes contrôles, les sujets TOC étaient plus influencés par de faux feedbacks externes. Par ailleurs, les sujets TOC étaient moins bons que les autres groupes contrôles pour déterminer le bon niveau de contraction musculaire lorsqu'ils ne bénéficiaient pas d'indice externe. Les auteurs confirment que les sujets TOC montrent

une utilisation exagérée pour les informations externes, ce qui pourrait constituer une sorte de compensation visant à réduire le doute face aux informations internes.

Dans la seconde étude de cette thèse, les informations anxiogènes externes présentées de façon non-conscientes semblent aussi influencer exagérément les performances obtenues au MDPT. Il s'agit donc là d'une caractéristique dominante dans cette population clinique. Un système attentionnel automatique et non-conscient serait hyperactif et affecterait diverses composantes cognitives qui s'exprimeraient cliniquement par le tableau connu du TOC.

CONCLUSION

Cette thèse fait ressortir deux processus cognitifs déficitaires non-conscients dans le TOC, soit la tendance à la sur-facilitation des processus sensorimoteurs stéréotypés ainsi que la sur-orientation attentionnelle pour les stimuli anxiogènes. En dépit du fait que les mesures cliniques n'aient pas été reliées aux mesures cognitives non-conscientes présentés dans les articles, les processus déficitaires mis de l'avant dans cette thèse offrent une contribution significative dans la compréhension cognitive du TOC et sa symptomatologie, particulièrement en ce qui a trait au maintien des idées obsessionnelles. Étant donné le nombre réduit d'études et de connaissances disponibles sur ce sujet, des recherches futures sont nécessaires pour approfondir les processus cognitifs non-conscients du TOC et ainsi explorer davantage la sur-facilitation non-consciente.

ANNEXE A

ANNONCE DE RECRUTEMENT

Projet de recherche sur le trouble obsessionnel compulsif

Le département de Psychologie de l'UQAM et le Centre d'études sur le Trouble Obsessionnel-Compulsif et les Tics (CETOCT) du Centre de recherche Fernand Seguin (Hôpital Louis H. Lafontaine) effectuent une recherche sur le trouble obsessionnel compulsif.

Le but de la recherche est de mesurer certains processus cognitifs non conscients du trouble obsessionnel compulsif.

Nous sommes à la recherche de volontaires adultes sans trouble obsessionnel compulsif, dans le but de constituer un groupe de comparaison pour cette étude.

Pour participer, vous devez :

- être âgé de 18 à 45 ans;
- être sans trouble de santé majeur;
- ne pas consommer de drogues.

Les participants devront se présenter au CETOCT à deux reprises, pour une durée d'environ 45 minutes chacune. Des tests informatisés sont alors administrés. Aucune habileté particulière n'est requise.

Si cette recherche vous intéresse, contactez-nous pour une brève entrevue téléphonique de sélection: (514) 714-1452

*Notez que cette participation se fait sur une base purement volontaire et qu'aucune compensation financière n'est offerte.

ANNEXE B

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT AVERTI



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Évaluation d'une nouvelle thérapie cognitive
pour le traitement du trouble obsessionnel-compulsif

Chercheurs : Kieron P. O'Connor, PhD, psychologue, chercheur, CRFS

Co-Chercheurs : Frederic Aardema, PhD, chercheur, CRFS

Marc Lavoie, PhD, chercheur, CRFS

Collaborateur : Marc-André Bédard, PhD Professeur, UQAM

Organisme subventionnaire : Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)

Description du projet :

Cette recherche demande la participation de personnes atteintes d'un trouble obsessionnel-compulsif (TOC) et de sujets contrôles qui sont sans TOC ni autre trouble de la santé. Le but de la recherche est d'évaluer l'efficacité de trois différentes modalités de traitement pour le trouble obsessionnel-compulsif (TOC). Les trois

modalités de traitement sont 1) la thérapie cognitive et comportementale traditionnelle (TCC), 2) la thérapie basée sur les inférences (TBI) et 3) la thérapie basée sur la pleine conscience (MBSR). Si vous êtes un sujet contrôle, sans TOC ni autre trouble de la santé, aucun de ces traitements ne vous sera offert. Si vous êtes atteint d'un TOC, vous aurez la possibilité de suivre l'un de ces traitements, mais vous ne pourrez choisir la modalité de traitement, car l'attribution d'une modalité sera faite de façon aléatoire (au hasard). Chaque modalité comprend 26 rencontres d'une heure qui s'échelonnent sur une période d'au moins 26 semaines. Les traitements sont offerts par un(e) psychologue de l'équipe du chercheur nommé ci-dessus. En général, les traitements consistent à apprendre de nouvelles stratégies afin de mieux composer avec les obsessions, les compulsions et les symptômes d'anxiété. À certains moments, vous aurez des tâches à accomplir à la maison (ex. : noter des comportements, pratiquer de nouvelles stratégies, etc.).

Ces traitements n'impliquent aucune médication. Si vous recevez déjà des médicaments de votre médecin ou de votre psychiatre, cela demeure la responsabilité de ce dernier pendant la durée du traitement. Nous (l'équipe de recherche) vous demandons de ne pas augmenter la dose ni de modifier le type de médicament sans l'accord de votre médecin ou de votre psychiatre traitant. Si des changements s'avéraient nécessaires, nous vous demandons alors d'avertir votre thérapeute dans les plus brefs délais.

Afin de déterminer votre admissibilité au projet de recherche, vous devrez vous soumettre à une évaluation psychologique initiale. Cette évaluation implique une rencontre d'une durée de trois heures où vous aurez à répondre aux entrevues menées par les membres de l'équipe de recherche et à des questionnaires auto-administrés.

Si vous faites partie des participants atteints un TOC, en plus des 26 rencontres de thérapie décrites plus haut vous aurez trois évaluations psychologiques de suivi et une évaluation neuropsychologique. Ces évaluations de suivi impliquent des rencontres d'une trentaine de minutes où vous aurez à répondre aux entrevues menées par les membres de l'équipe de recherche. Enfin, que vous soyez atteint d'un TOC ou que vous soyez un sujet contrôle sans TOC ni autre problème de santé, une fois terminée, les évaluations neuropsychologiques vous sera administrée à deux reprises, à 26 semaines d'intervalle. Lors de votre première rencontre impliquent une rencontre. Ces rencontres sont d'une durée de 1 heure et 30 minutes. Vous aurez alors à répondre à des tests mesurant vos habiletés cognitives. Toutes ces rencontres auront lieu au Centre de recherche Fernand-Seguin. Pour les besoins de l'étude et avec votre accord, les rencontres seront enregistrées. Des parties de ces enregistrements pourront être écoutées par des psychologues, des psychiatres et par des assistants de recherche de l'équipe sous la supervision de Kieron O'Connor.

Tous les résultats aux questionnaires et aux entrevues seront codifiés par numéro et traités de manière tout à fait confidentielle. Seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès aux résultats. Ceux-ci seront gardés sous clé dans un local réservé à cette fin. Il est entendu que les résultats de la présente étude pourront servir à des fins de publication scientifique tout en respectant les règles de confidentialité.

Cette étude a été évaluée par le Comité d'éthique de l'hôpital Louis-H. Lafontaine qui considère qu'elle répond aux normes de l'éthique morale.

PERSONNES RESSOURCES

Pour toutes questions concernant l'étude ou pour tous problèmes associés à ma participation dans l'étude, je suis conscient que je pourrai contacter le chercheur principal, ou la coordonnatrice de projet :

Kieron O'Connor
Chercheur
514-251-4015, poste 2343

Pour toute question sur vos droits à titre de participant à une recherche ou pour tout problème éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez contacter :

Commissaire local aux plaintes et à la qualité des services
Hôpital Louis- H. Lafontaine
7401, rue Hochelaga, Pavillon Bédard, 2^e étage, porte BE-2148
Montréal, QC H1N 3M5
Téléphone : 514-251-4015, poste 2920
Télécopieur : 514-251-2964

Le comité d'éthique de la recherche du Centre de recherche Fernand-Seguin a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision et toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement et au protocole de recherche. À ce sujet, vous pouvez contacter :

Secrétariat du comité d'éthique de la recherche
Hôpital Louis- H. Lafontaine
7401, rue Hochelaga, Montréal, QC H1N 3M5
Téléphone : 514-251-4015, poste 2442
Télécopieur : 514-251-2964
Courriel : comite.ethique@crfs.rtss.qc.ca

CONSENTEMENT

Nom et prénom : _____

Date de naissance : _____

Adresse actuelle : _____

-
1. Je, soussigné(e), ai pris connaissance des objectifs du projet de recherche ci-haut mentionnés et j'accepte d'y participer. Cette recherche vise à évaluer l'efficacité d'un traitement cognitif-comportemental pour le trouble obsessionnel-compulsif (TOC).
 2. Si je suis un participant **atteint d'un TOC**, je sais que ma participation au projet de recherche implique ce qui suit :
 - 2.1. Il y aura une évaluation psychologique qui comprend une entrevue menée par un des membres de l'équipe de recherche et la complétion de questionnaires. La rencontre aura lieu au Centre de recherche Fernand-Seguin (CRFS).
 - 2.2. Je recevrai un traitement selon les trois modalités de traitement nommé précédemment avec un psychologue de l'équipe de recherche. Le traitement consiste à apprendre de nouvelles stratégies afin de mieux composer avec les obsessions, les compulsions et les symptômes d'anxiété. À certains moments, j'aurai des tâches à accomplir à la maison (ex. : noter des comportements, pratiquer de nouvelles stratégies, etc.). Ce traitement n'implique aucun médicament.
 - 2.3. Il y aura trois rencontres d'évaluation de suivi, une à la treizième rencontre de thérapie, une autre à la 26^{ième} rencontre de thérapie et une dernière six mois après la fin du traitement.
 - 2.4. Si je reçois des médicaments de mon médecin ou de mon psychiatre, cela demeure la responsabilité de ce dernier pendant le traitement. Cependant, je m'engage à ne pas augmenter la dose, ni modifier le type de médicament sans l'accord de mon médecin ou psychiatre et sans en avertir mon thérapeute (_____).

- 2.5. Pour les besoins de l'étude et avec mon accord, les entrevues seront enregistrées sur bande audio. Des parties de ces enregistrements pourront être écoutées par des psychologues, des psychiatres ou par des assistants de recherche de l'équipe sous la supervision de Kieron O'Connor.
- 2.6. Si nécessaire, j'autorise le chercheur responsable ou les thérapeutes à contacter mon médecin ou psychiatre traitant (_____), afin de discuter de mon traitement et de la prise de médicaments.
3. Si je suis un sujet contrôle **sans TOC** ni autre problème de santé, ma participation n'implique que deux visites d'une durée de 1 heure 30 minutes au CRFS, à 26 semaines d'intervalle, pour une évaluation neuropsychologique.
4. J'ai été informé(e) que tous les résultats aux questionnaires et aux entrevues seront traités de manière tout à fait confidentielle et codifiés par numéro. Seuls les membres de l'équipe de recherche ont accès aux résultats. Ces derniers seront gardés sous clé dans un local réservé à cette fin. Il est entendu que les résultats de la présente étude pourront servir à des fins de publication scientifique tout en respectant les règles de confidentialité.
5. Si je suis participant atteint d'un TOC, j'ai été informé(e) qu'une fois la période d'évaluation complétée, je recevrai ensuite un traitement cognitif-comportemental. Le traitement comprend 26 rencontres d'une heure, qui s'échelonnent sur une période de 26 semaines.
6. Je comprends que cette étude ne comporte aucun risque pour ma santé physique ou mentale.
7. Si je le désire, je peux demander à voir le certificat d'éthique du Comité d'éthique de l'Hôpital Louis-H. Lafontaine pour m'assurer que le projet de recherche auquel je participe est approuvé par cette institution et qu'il est acceptable sur le plan de l'éthique médicale.

8. J'ai été informé(e) du fait que je peux me retirer de la recherche à tout moment. Dans ce cas, le chercheur m'aidera à trouver un endroit où je pourrai obtenir l'aide dont j'ai besoin.

Signature du participant : _____

Date : _____

Nom en lettres moulées : _____

Thérapeute / Responsable : _____

Signature : _____

Date : _____

RÉFÉRENCES

- Abbruzzese, M., Bellodi, L., Ferri, S., Scarone, S. (1995a). Frontal lobe dysfunction in schizophrenia and obsessive-compulsive disorder: a neuropsychological study. *Brain and Cognition*, 27, 202–212.
- Abbruzzese, M., Ferri, S., Scarone, S. (1995b). Wisconsin card sorting test performance in obsessive-compulsive disorder: no evidence for involvement of dorsolateral prefrontal cortex. *Psychiatry Research*, 58, 37–43.
- Abbruzzese, M., Ferri, S., Scarone, S. (1997). The selective breakdown of frontal functions in patients with obsessive-compulsive disorder and in patients with schizophrenia: a double dissociation experimental finding. *Neuropsychologia*, 35, 907–912.
- Abramowitz, J. S. (1997). Effectiveness of psychological and pharmacological treatments for obsessive-compulsive disorder: A quantitative review. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 65, 44–52.
- Abramowitz, JS (2006). The psychological treatment of obsessive-compulsive disorder. *Canadian Journal of Psychiatry* 51, 407–416.
- Abramowitz JS, Moore EL, Braddock AE, Harrington DL (2009) Self-help cognitive-behavioral therapy with minimal therapist contact for social phobia: A controlled trial. *J Behav Ther Exp Psychiatry* 40: 98–105.
- Abramovitch, A., Abramowitz, J.S., Mittelman, A., (2013). The neuropsychology of adult obsessive-compulsive disorder: A meta-analysis. *Clinical Psych. Rev.* 33, 1163–1171.
- Aycicegi, A., Dinn, W.M., Harris, C.L., et al., (2003). Neuropsychological function in obsessive-compulsive disorder: effects of comorbid conditions on task performance. *Europ. Psychiat.* 18, 241–248.
- Ackerman, D. L., & Greenland, S. (2002). Multivariate meta-analysis of controlled drug studies for obsessive-compulsive disorder. *Journal of clinical psychopharmacology*, 22(3), 309-317.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, fifth ed. American Psychiatric Press, Washington, DC.

- Aronowitz, B.R., Hollander, E., DeCaria, C., Cohen, L., Saoud, J.B., Stein, D. (1994). Neuropsychology of obsessive-compulsive disorder. Preliminary findings. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 7, 81–86.
- Aardema, F., Emmelkamp, M. G., O'Connor, K. (2005). Inferential Confusion, Cognitive Change and Treatment Outcome in Obsessive-Compulsive. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 12, 337–345.
- Aardema, F., O'Connor, K.P., Emmelkamp, P.M.G., et al., (2005). Inferential confusion in obsessive-compulsive disorder: the inferential confusion questionnaire. *Behav. Res. and Therapy*. 43, 293–308.
- Aardema, F., O'Connor, K. P., Pélissier, M. C., & Lavoie, M. E. (2009). The quantification of doubt in obsessive-compulsive disorder. *International Journal of Cognitive Therapy*, 2(2), 188-205.
- Algom, D., Chajut, E., Lev, S. A rational look at the emotional Stroop phenomenon: a generic slowdown, not a Stroop effect. *J. Exp. Psychol. Gen.* 2004; 133: 323–338.
- Amir, N .Cobb, M; Morrison, AS. 2008 Threat processing in obsessive-compulsive disorder: Evidence from a modified negative priming task. *Behaviour Research and Therapy*, Vol 46(6), Jun, 728-736.
- Amir, N., Najmi, S., & Morrison, A. S. (2009). Attenuation of Attention Bias in Obsessive-Compulsive Disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 47, 153–157.
- Basso, M. R., Bornstein, R. A., Carona, F., Morton, R. (2001). Depression accounts for executive function deficits in obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology* 14, 241–245.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M., van IJzendoorn, M. (2007) Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychol Bull.* ;133:1–24.
- Barcelo, F. Knight R. T. (2002). Both random and perseverative errors underlie WCST deficits in prefrontal patients. *Neuropsychologia* 40, 349-356
- Barcelo, F. and Santome-Calleja, A. (2000). A critical review of the specificity of the Wisconsin Card Sorting Test for the assessment of prefrontal function. *Revista de Neurologia*, 30(9): 855–864.

- Beech, A., Baylis, G. C., Smithson, P. & Claridge, G. (1989). Individual differences in schizotypy as reflected in measures of cognitive inhibition. *British Journal of Clinical Psychology*, 28, 117-129.
- Beech, A. R., Powell, T., McWilliam, J. & Claridge, G. S. (1989). Evidence of reduced cognitive inhibition' in schizophrenia. *British Journal of Clinical Psychology*, 28, 109-116.
- Enright, S.J., & Beech, A.R. (1993b). Reduced cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder. *Brit. J. of Clin. Psych.* 32, 67-74.
- Enright S.J., Beech, A.R., Claridge, G.S. (1995). A further investigation of cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder and other anxiety disorders. *Person. And Individ. Diff.* 19, 535-542
- Bannon, S., Gonsalvez, C.J., Croft, R.J., Boyce, P.M., (2002). Response inhibition deficits in obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Res.* 110, 65-174.
- Berthier, M. L., Kulisevsky, J., Gironelli, A., Heras, J. A. (1996). Obsessive-compulsive disorder associated with brain lesions: clinical phenomenology, cognitive function and anatomic correlates. *Neurology* 47, 353-361.
- Berggren, N., & Derakshan, N. (2013). Attentional control deficits in trait anxiety: why you see them and why you don't. *Biological Psychology*, 92(3), 440-446.
- Boone, K. B., Ananth, J., Philpott, L. (1991). Neuropsychological characteristics of nondepressed adults with obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology* 4, 96-109.
- Brosschot, J.F., Gerin, W., Thayer, J.F. The perseverative cognition hypothesis: a review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *J Psychosom Res.* 2006;60:113-124.
- Boy, F., Sumner, P. (2010). Tight coupling between positive and reversed priming in the masked prime paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(4):
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Lee, S. C. (1997). Attentional biases for negative information in induced and naturally occurring dysphoria. *Behaviour Research and Therapy*, 35(10), 911-927.

- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., White, J. (1995). Selective Processing of Negative Information: Effects of Clinical Anxiety, Concurrent Depression, and Awareness. *Journal of abnormal psychology*, 104, 532-536
- Brosschot, J. F., Gerin, W., Thayer, J. F. (2006). The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*, 60 (2), 113-124
- Brown, H. D., Kosslyn, S. M., Breiter, H. C., Baer, L., & Jenike, M. A. (1994). Can patients with obsessive-compulsive disorder discriminate between percepts and mental images? A signal detection analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, 103(3), 445.
- Butters, N., Sceldner, N. R., Fedio, P., (1972). Comparison of parietal and frontal lobe spatial deficits in man: extra personal vs. personal (egocentric) space. *Perceptual and Motor Skills* 14, 27-34.
- Cavedini, P., Ferri, S., Scarone, S., Bellodi, L., (1998). Frontal lobe dysfunction in obsessive-compulsive disorder and major depression: a clinical-neuropsychological study. *Psychiatry Research* 78, 21-28.
- Cavedini, P., Cisima, M., Riboldi, G., d'Annuncci, A., Bellodi, L., (2001). A neuropsychological study of dissociation in cortical and subcortical functioning in obsessive-compulsive disorder by Tower of Hanoi task. *Brain and Cognition* 46, 357-363.
- Cisler, J. M., Bacon, A. K., Williams, N. L. (2009). Phenomenological characteristics of attentional biases towards threat: a critical review. *Cog. Therapy and Res.* 33, 221-234.
- Cisler, J.M., Olatunji., B.O. (2010). Components of attentional biases in contamination fear: Evidence for difficulty in disengagement. *Behav. Res. and Therapy.* 48, 74-78.
- Cisler, J.M. & Koster. E.H.W. (2010). Mechanisms of Attentional Biases towards Threat in the Anxiety Disorders: An Integrative Review. *Clin. Psychol. Rev.* 30, 203-216
- Clayton, I. C., Richards, J. C., Edwards, C. J. (1999). Selective attention in obsessive-compulsive disorder. *Journal of Abnormal Psychology* 108, 171-175.
- Coetzer R, Stein DJ (1999) Neuropsychological measures in women with obsessive-compulsive disorder and trichotillomania *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 53, 413-415

- 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 Neurosciences* 8, 82–85.
- Crino, R. D., & Andrews, G. (1996). Obsessive-compulsive disorder and axis I comorbidity. *Journal of Anxiety Disorders*, 10(1), 37-46.
- Crino, R., Slade, T., & Andrews, G. (2005). The changing prevalence and severity of obsessive-compulsive disorder criteria from DSM–III to DSM–IV. *American Journal of Psychiatry*, 162, 876–882.
- Dar, R., Rish, S., Hermesh, H., Taub, M., & Fux, M. (2000). Realism of confidence in obsessive-compulsive checkers. *Journal of Abnormal psychology*, 109(4), 673.
- Dar, R. (2004). Elucidating the mechanism of uncertainty and doubt in obsessive-compulsive checkers. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 35(2), 153-163.
- Deckersbach, T., Otto, M. W., Savage, C. R., Baer, L., Jenike, M. A. (2000). The relationship between semantic organization and memory in obsessive-compulsive disorder. *Psychotherapy and Psychosomatics* 69, 101–107
- Deckersbach, T., Savage, C. R., Curran, T., Bohne, A., Wilhelm, S., Baer, L., ... & Rauch, S. L. (2002). A study of parallel implicit and explicit information processing in patients with obsessive-compulsive disorder. *American Journal of Psychiatry*, 159(10), 1780-1782.
- Duncan, J. (2010) The multiple-demand (MD) system of the primate brain: Mental programs for intelligent behaviour. *Trends Cogn Sci.* ;14:172–179.
- van Oppen, P, De Haan, E, van Balkom, AJLM, Spinhoven, P, Hoogduin, K, van Dyck, R. Cognitive therapy and exposure in vivo in the treatment of obsessive compulsive disorder. *Behav Res Ther* 1995;33:379–90.
- Durston, S., Thomas, K.M., Worden, M.S., et al., 2002. The Effect of Preceding Context on Inhibition: An Event-Related fMRI Study. *NeuroImage*. 16, 449–453.
- Eimer, M., Schlaghecken, F. (1998) Effects of masked stimuli on motor activation:

- Behavioral and electrophysiological evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24, 1737–1747.
- Eimer, M., Schlaghecken, F. (2003) Response facilitation and inhibition in subliminal priming. *Biol Psychol* 64, 7–26.
- Eddy, K. T., Dutra, L., Bradley, R., & Westen, D. (2004). A multidimensional meta-analysis of psychotherapy and pharmacotherapy for obsessive-compulsive disorder. *Clinical Psychology Review*, 24(8), 1011-1030.
- Ekinci, O., & Ekinci, A. (2016). The relationship between clinical characteristics, metacognitive appraisals, and cognitive insight in patients with obsessive-compulsive disorder. *Nordic journal of psychiatry*, 70(8), 591-598.
- Fals-Stewart, W., Marks, A. P., & Schafer, J. (1993). A comparison of behavioral group therapy and individual behavior therapy in treating obsessive-compulsive disorder. *Journal of Nervous and Mental Disease*.
- Enright, S. J. Beech, A. R. (1990) Obsessional states: Anxiety disorders or schizotypes? An information processing and personality assessment. *Psychological Medicine* 20 621–627.
- Enright, S. J. Beech, A. R. (1993a). Further evidence of reduced inhibition in obsessive-compulsive disorder. *Personality and Individual Differences* 14 (1993a), pp. 387–395.
- Enright, S. J. Beech, A. R. (1993b). S.J. Enright and A.R. Beech, Reduced cognitive inhibition in obsessive compulsive disorder. *British Journal of Clinical Psychology* 32 (1993b), pp. 67–74.
- Enright, S. J., Beech, A. R., Kemp-Wheeler, S. M., Claridge, G. C. (1995). Suppressing thoughts of white bears: Obsessive-compulsive disorder and other anxiety disorders. (1995)
- Enright, S. J., Beech, A. R., Claridge, G. S. (1995). A further investigation of cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder and other anxiety disorders . *Personality and Individual Differences* 19 (4), 535-542
- Foa, E. B., Ilai, D., McCarthy, P. R., Shoyer, B., & Murdock, T. (1993). Information processing in obsessive-compulsive disorder. *Cognitive Therapy and Research*, 17, 173–189
- Foa, EB, Liebowitz, MR, Kozak, MJ, Davies, S, Campeas, R, Franklin, ME, and others. (2005). Treatment of obsessive-compulsive disorder by exposure and

- ritual prevention, clomipramine, and their combination: A randomized, placebo controlled trial. *Am J Psychiatry* ;162:151–61.
- Foa, E. B. (2010). Cognitive behavioral therapy of obsessive-compulsive disorder. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 12(2), 199.
- Fineberg, N. A., & Gale, T. M. (2005). Evidence-based pharmacotherapy of obsessive-compulsive disorder. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 8(1), 107-129.
- Fox, E., (2002) Processing emotional facial expressions: The role of anxiety and awareness *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2(1), 52-63
- Fox, R., Richards, A., Calder, A. J., French, C. C., Webb, B., Young, A. W. (2002). Anxiety-Related Bias in the Classification of Emotionally Ambiguous Facial Expressions. *Emotion* (3), 273–287
- Freedman, M., Oscar-Berman, M. (1986). Bilateral frontal lobe disease and selective delayed response deficits in humans. *Behavioral Neuroscience* 100, 207–208.
- Freedman, M. (1990). Object alternation and orbitofrontal system dysfunction in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Brain and Cognition* 14, 134–143.
- Freedman, M., Black, S., Ebert, P., Binns, M., (1998). Orbitofrontal function, object alternation and perseveration. *Cerebral Cortex* 8, 18–27.
- Freeman, C. P., Trimble, M. R., Deakin, J. F., Stokes, T. M., & Ashford, J. J. (1994). Fluvoxamine versus clomipramine in the treatment of obsessive compulsive disorder: a multicenter, randomized, double-blind, parallel group comparison. *The Journal of clinical psychiatry*, 55(7), 301-305.
- Freeston, M. H., Ladouceur, R., Gagnon, F., & Thibodeau, N. (1993). Beliefs about obsessional thoughts. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 15(1), 1-21.
- Freeston, M. H., Rhéaume, J., & Ladouceur, R. (1996). Correcting faulty appraisals of obsessional thoughts. *Behaviour Research and Therapy*, 34(5-6), 433-446.
- Gillan CM, Pappmeyer M, Morein-Zamir S, Sahakian BJ, Fineberg NA, Robbins TW, de Wit S 2011 Disruption in the balance between goal-directed behavior and habit learning in obsessive-compulsive disorder. *Am J Psychiatry*. 168(7):718-26.

- Goodman, W. K., Price, L. H., Rasmussen, S. A., Mazure, C., Fleischmann, R. L., Hill, C. L. (1989). The Yale-Brown Obsessive Scale. Development, use, reliability. *Archives of General Psychiatry* 46, 1006–1011.
- Goodman, W. K., Kozak, M. J., Liebowitz, M., (1996). Treatment of obsessive-compulsive disorder with fluvoxamine: a multicenter, double-blind, placebo-controlled trial. *International Journal of Clinical Psychopharmacology* 2, 21–29.
- Golchert, J., Smallwood, J., Jefferies, E., Seli, P., Huntenburg, J. M., Liem, F., ... & Margulies, D. S. (2017). Individual variation in intentionality in the mind-wandering state is reflected in the integration of the default-mode, frontoparietal, and limbic networks. *Neuroimage*, 146, 226-235.
- Gross-Isseroff, R., Sasson, Y., Voet, H., Hendler, T., Luca-Haimovici, K., Kandel-Sussman, H., Zohar, J. (1996). Alternation learning in obsessive-compulsive disorder. *Biological Psychiatry* 39, 733–738.
- Gwilliam, P., Wells, A., & Cartwright - Hatton, S. (2004). Dose meta - cognition or responsibility predict obsessive - compulsive symptoms: a test of the metacognitive model. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 11(2), 137-144.
- Harkness, E.L., Harris, L.M., Jones, M.K., Vaccaro, L. (2009). No evidence of attentional bias in obsessive compulsive checking on the dot probe paradigm. *Behav. Res. and Therapy*. 47, 437–443.
- Hermans, D., Engelen, U., Grouwels, L., Joos, E., Lemmens, J., & Pieters, G. (2008). Cognitive confidence in obsessive-compulsive disorder: distrusting perception, attention and memory. *Behaviour Research and Therapy*, 46(1), 98-113.
- Hiss, H., Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1994). Relapse prevention program for treatment of obsessive-compulsive disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62(4), 801.
- Hollander, E., Cohen, L., Mullen, L., DeCaria, C., Stern, Y. (1993). A pilot study of the Neuropsychology of obsessive-compulsive disorder and Parkinson's disease: basal ganglia disorders. *Journal of Neuropsychology and Clinical Neurosciences* 5, 104-107.
- Hooper, H.E. (1958). *The Hooper Visual Organization test Manual*. Western Psychological Services, Los Angeles.

- Hartston, H.J., Swerdlow, N.R., 1999. Visuospatial priming and Stroop performance in patients with obsessive compulsive disorder. *Neuropsychology*. 13, 447-457.
- Hymas, N., Lees, A., Bolton, D., Epps, K., Head, D. (1991). The neurology of obsessional slowness. *Brain* 114, 2203–2233.
- Janet, P. (1903). *Les obsessions et la psychasthénie* (Vols 1 and 3, 2nd ed.). Paris: Alcan.
- Julien, D., O'Connor, K., & Aardema, F. (2016). The inference-based approach to obsessive-compulsive disorder: A comprehensive review of its etiological model, treatment efficacy, and model of change. *Journal of affective disorders*, 202, 187-196.
- Jurado, M. A., Junqué, C., Vallejo, J., Salgado, P. (2001). Impairment of incidental memory for frequency in patients with obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research* 104, 213–220.
- Jurado, M. A., Junqué, C., Vallejo, J., Salgado, P., Grafman, J. (2002). Obsessive-compulsive disorder patients (OCD) are impaired in remembering temporal order and in judging their own performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 24, 261–269.
- Kampman, M., Keijsers, G.P., Verbraak, M.J, Naring, G., Hoogduin, C.A.L. (2002). The emotional Stroop: a comparison of panic disorder patients, obsessive compulsive patients, and normal controls, in two experiments. *J. of Anx. Disor.* 16, 425–441.
- Kashyap, H., Kumar, J. K., Kandavel, T., & Reddy, Y. J. (2012). Neuropsychological correlates of insight in obsessive-compulsive disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 126(2), 106-114.
- Kim, M. S., Park, S. J., Shin, M. S., Kwon, J. S. (2002). Neuropsychological profile in patients with obsessive-compulsive disorder over a period of 4-month treatment. *Journal of Psychiatric Research* 36, 257–265.
- Kolada, J. L., Bland, R. C., & Newman, S. C. (1994). Obsessive - compulsive disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 89(s376), 24-35.
- Koran, L. M., McElroy, S. L., Davidson, J. R., Rasmussen, S. A., Hollander, E., & Jenike, M. A. (1996). Fluvoxamine versus clomipramine for obsessive-compulsive disorder: a double-blind comparison. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 16(2), 121-129.

- Koster, E.H.W., Crombez, G., Verschuere, B., Houwer, J.D. (2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behav Res and Therapy*. 42, 1183–1192.
- Kuelz, A. K., Riemann, D., Halsband, U., Vielhaber, K., Unterrainer, J., Kordon, A., Voderholzer, U. (2006). Neuropsychological Impairment in Obsessive compulsive Disorder-Improvement Over the Course of Cognitive Behavioral Therapy. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology, Psychology*, 28, 1273-1287
- Kuelz, A. K., Hohagen, F., & Voderholzer, U. (2004). Neuropsychological performance in obsessive-compulsive disorder: a critical review. *Biological psychology*, 65(3), 185-236.
- Kwon, J.S., Kim, J.J., Lee, D.W., et al., 2003. Neural correlates of clinical symptoms and cognitive dysfunctions in obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Res: Neuroimaging*. 122, 37–47.
- Kyrios, M., & Iob, M.A. (1998). Automatic and strategic processing in obsessive-compulsive disorder: attentional bias, cognitive avoidance or more complex phenomena? *J. of Anx. Disor.* 12, 271–292.
- LaSalle, V. H., Cromer, K. R., Nelson, K. N., Kazuba, D., Justement, L., & Murphy, D. L. (2004). Diagnostic interview assessed neuropsychiatric disorder comorbidity in 334 individuals with obsessive-compulsive disorder. *Depression and anxiety*, 19(3), 163-173.
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., & Balota, D. A. (2006). Lexical characteristics of words used in emotional Stroop experiments. *Emotion*, 6(1), 62.
- Lavy, E., van Oppen, P. van den Hout, M. N. (1994). Selective processing of emotional information in obsessive compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy* 32, 243–246.
- Lazarov, A., Dar, R., Liberman, N., & Oded, Y. (2012). Obsessive-compulsive tendencies and undermined confidence are related to reliance on proxies for internal states in a false feedback paradigm. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 43(1), 556-564.
- Lazarov, A., Dar, R., Liberman, N., & Oded, Y. (2012). Obsessive-compulsive tendencies may be associated with attenuated access to internal states: Evidence from a biofeedback-aided muscle tensing task. *Consciousness and cognition*, 21(3), 1401-1409.

- Lazarov, A., Dar, R., Oded, Y., & Liberman, N. (2010). Are obsessive-compulsive tendencies related to reliance on external proxies for internal states? Evidence from biofeedback-aided relaxation studies. *Behaviour research and therapy*, 48(6), 516-523.
- Lowe, D. G. (1979). Strategies, context, and the mechanism of response inhibition. *Memory & Cognition*, 7, 382-389.
- Liberman, N., & Dar, R. (2009). Normal and pathological consequences of encountering difficulties in monitoring progress toward goals. *The psychology of goals*, 277-303.
- Lindsay, M., Crino, R., & Andrews, G. (1997). Controlled trial of exposure and response prevention in obsessive-compulsive disorder. *The British Journal of Psychiatry*, 171(2), 135-139.
- Lucey, J. V., Burness, C. E., Costa, D.C. (1997). Wisconsin card sorting task (errors) and cerebral blood flow in obsessive-compulsive disorder. *British Journal of Medical Psychology* 70, 403-411.
- MacLeod, C., Mathews, A., Tata, P. (1986). Attentional Bias in Emotional Disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95(1), 15-20.
- MacDonald, P. A., Antony, M. M., MacLeod, C. M., Swinson, R. P. (1999). Negative priming for obsessive-compulsive checkers and noncheckers. *Journal of Abnormal Psychology* 108(4), 679-86.
- MacLeod, C., Mathews, A., Tata, P., (1986). Attentional bias in emotional disorders. *J. of Abn. Psych.*, 95, 15-20.
- McNally, R. J., Wilhelm, S., Buhlmann, U. & Shin, L. M. (2001). Cognitive inhibition in obsessive±compulsive disorder: application of a valenced-based negative priming paradigm. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy* 29, 103-106
- McNally, R. J., Riemann, B. C., Louro, C. E., Lukach, B. M., & Kim, E. (1992). Cognitive processing of emotional information in panic disorder. *Behaviour research and therapy*, 30(2), 143-149.
- Marinot, J. L., Allilaire, J. F., Mazoyer, B. M., Hantouche, E., Huret, J. D., Legaut-Demare, F. (1990). Obsessive-compulsive disorder: a clinical neuropsychological and positron emission tomography study. *Acta Psychiatrica Scandinavia* 82, 233-242.

- Marks, I. (1997). Behaviour Therapy for Obsessive—Compulsive Disorder: A Decade of Progress. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 42(10), 1021-1027.
- Mataix-Cols, D., Junque, C., Vallejo, J., Sánchez-Turet, M., Verger, K., Barrios, M. (1997). Hemispheric functional imbalance in a sub-clinical obsessive-compulsive sample assessed by the Continuous Performance Test. *Psychiatry Research* 72, 115–126.
- Mataix-Cols, D., Junqué, C., Sánchez-Turet, M., Vallejo, J., Verger, K., Barrios, M. (1999a). Neuropsychological functioning in a subclinical obsessive-compulsive sample. *Biological Psychiatry* 45, 898–904.
- Mataix-Cols, D., Barrios, M., Sánchez-Turet, M., Vallejo, J., Junque, C. (1999b). Reduced design fluency in a subclinical obsessive-compulsive sample. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* 11, 395–397.
- Mataix-Cols, D., Alonso, P., Pifarré, J., Menchón, J.M., Vallejo, J. (2002). Neuropsychological performance in medicated vs unmedicated patients with obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research* 109, 255–264.
- Mathews, A., & Sebastian, S. (1993). Suppression of emotional Stroop effects by fear-arousal. *Cognition & Emotion*, 7(6), 517-530.
- Mathews, A., & Mackintosh, B. (1998). A cognitive model of selective processing in anxiety. *Cognitive therapy and research*, 22(6), 539-560.
- Mathews, A., Ridgeway, V., Williamson, D.A. (1996). Evidence for attention to threatening stimuli in depression. *Behav. Res. and Therapy*. 34, 695-705.
- Mogg K, Bradley, B. P., Williams, R. (1995). Attentional bias in anxiety and depression: the role of awareness. *The British Journal of Psychology* 34:17-36.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Bono, J., Painter, M. (1997). Time course of attentional bias for threat information in non-clinical anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 35(4), 297-303.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behaviour Research and Therapy*, 87, 76-108.
- Morillo, C., Belloch, A., & García-Soriano, G. (2007). Clinical obsessions in obsessive-compulsive patients and obsession-relevant intrusive thoughts in

non-clinical, depressed and anxious subjects: Where are the differences?. *Behaviour Research and Therapy*, 45(6), 1319-1333.

- Moritz, S., Birkner, C., Kloss, M., Fricke, S., Böthern, A., Hand, I. (2001a). Impact of comorbid depressive symptoms on neuropsychological performance in obsessive-compulsive disorder. *Journal of Abnormal Psychology* 110, 653–657.
- Moritz, S., Fricke, S., Hand, I. (2001b). Further evidence for delayed alternation deficits in obsessive-compulsive disorder. *Journal of Nervous and Mental Disorders* 189, 562–564.
- Moritz, S., Birkner, C., Kloss, M., Jahn, H., Hand, I., Haasen, C., Krausz, M. (2002). Executive functioning in obsessive-compulsive disorder, unipolar depression and schizophrenia. *Archives of Clinical Neuropsychology* 17, 477–483.
- Moritz, S., Von Muhlenen, A., Randjbar, S., Fricke, S. (2009). Evidence for an attentional bias for washing and checking-relevant stimuli in obsessive-compulsive disorder. *J. of the Intern. Neurpsych. Society*. 15, 365-371
- Myers, S. G., & Wells, A. (2005). Obsessive-compulsive symptoms: The contribution of metacognitions and responsibility. *Journal of Anxiety Disorders*, 19(7), 806-817.
- Myers, S. G., Fisher, P. L., & Wells, A. (2008). Belief domains of the Obsessive Beliefs Questionnaire-44 (OBQ-44) and their specific relationship with obsessive-compulsive symptoms. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 475-484.
- Myers, S. G., Fisher, P. L., & Wells, A. (2009). Metacognition and cognition as predictors of obsessive-compulsive symptoms: A prospective study. *International Journal of Cognitive Therapy*, 2(2), 132-142.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14.
- Nabeyama, M., Nakagawa, A., Yoshiura, T., et al., 2008. Functional MRI study of brain activation alterations in patients with obsessive-compulsive disorder after symptom improvement. *Psychiat. Res.: Neuroimaging*. 163, 236–247.
- Neumann, O., Klotz, W. (1994). Motor-responses to nonreportable, masked stimuli—where is the limit of direct parameter specification. *Attention and*

Performance XV: Conscious and Nonconscious Information Processing, eds Umiltà C, Moscovitch M (MIT Press, Cambridge, MA), pp 123–150.

- Neill, W. T. (1977). Inhibitory and facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3(3), 444.
- Neeley, J. H. (1977) Semantic priming and the retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General* 106, pp. 226–254.
- Neill, W.T. (1977) Inhibitory and facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 3 pp. 444–450.
- Okasha, A., Rafaat, M., Mahallawy, N., El Nahas, G., Seif El Dawla, A., Sayed, M., El Kholi, S. (2000). Cognitive dysfunction in obsessive-compulsive disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavia* 101, 281–285.
- Osterrieth, P.A. (1944). Le test du copie d'une figure complex: contribution à l'étude de la perception et de la memoire (The test of copying a complex figure: a contribution to the study of perception and memory). *Archives of Psychology* 30, 286–350.
- O'Neill, J., & Feusner, J. D. (2015). Cognitive-behavioral therapy for obsessive-compulsive disorder: access to treatment, prediction of long-term outcome with neuroimaging. *Psychology research and behavior management*, 8, 211.
- Önen, S., Uğurlu, G. K., & Çayköylü, A. (2013). The relationship between metacognitions and insight in obsessive-compulsive disorder. *Comprehensive psychiatry*, 54(5), 541-548.
- O'Connor K., Aardema F., Pélissier M.C. (2005) *Beyond reasonable doubt: reasoning processes in obsessive-compulsive and related disorders* Wiley & Sons, New York.
- Purcell, R., Maruff, P., Kyrios, M., Pantelis, C. (1998a). Cognitive deficits in obsessive compulsive disorder on tests of fronto-striatal function. *Biological Psychiatry* 43, 348–357.
- Purcell, R., Maruff, P., Kyrios, M., Pantelis, C. (1998b). Neuropsychological deficits in obsessive-compulsive disorder A comparison with unipolar depression, panic disorder and normal controls. *Archives of General Psychiatry* 55, 415–423.

- Pato, M. T., Murphy, D. L., Zohar-Kadouch, R., & Zohar, J. (1988). Return of symptoms after discontinuation of clomipramine in patients with obsessive-compulsive disorder. *The American journal of psychiatry*, 145(12), 1521.
- Parkinson, L., & Rachman, S. (1981). Part II. The nature of intrusive thoughts. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 3(3), 101-110.
- Parkinson, L., & Rachman, S. (1981). Part III—Intrusive thoughts: The effects of an uncontrived stress. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 3(3), 111-118.
- Pigott, T. A., Pato, M. T., Bernstein, S. E., Grover, G. N., Hill, J. L., Tolliver, T. J., & Murphy, D. L. (1990). Controlled comparisons of clomipramine and fluoxetine in the treatment of obsessive-compulsive disorder: behavioral and biological results. *Archives of general psychiatry*, 47(10), 926-932.
- Rao, N. P., Arasappa, R., Reddy, N. N., Venkatasubramanian, G., & Reddy, Y. J. (2010). Emotional interference in obsessive-compulsive disorder: A neuropsychological study using optimized emotional Stroop test. *Psychiatry Research*, 180(2), 99-104.
- Rassin, E., Diepstraten, P., Merkelbach, H., & Muris, P. (2001). Thought-action fusion and thought suppression in obsessive-compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 39(7), 757-764.
- Rasmussen, S. A., Tsuang, M. T. (1986). DSM-III obsessive-compulsive disorder: Clinical characteristics and family history. *American Journal of Psychiatry* 143, 317-322.
- Rasmussen, S. A., Eisen, J. L., & Pato, M. T. (1993). Current issues in the pharmacologic management of obsessive compulsive disorder. *The Journal of clinical psychiatry*, 54, 4-9.
- Rachman, S. (1998). A cognitive theory of obsessions. In *Behavior and Cognitive Therapy Today* (pp. 209-222).
- Rauch, S. L., Wedig, M. M., Wright, C. I., Martis, B., McMullin, K. G., Shin, L. M., ... & Wilhelm, S. (2007). Functional magnetic resonance imaging study of regional brain activation during implicit sequence learning in obsessive-compulsive disorder. *Biological psychiatry*, 61(3), 330-336.
- Rauch, S. L., Savage, C. R., Alpert, N. M., Dougherty, D., Kendrick, A., Curran, T., ... & Jenike, M. A. (1997). Probing striatal function in obsessive-compulsive

- disorder: a PET study of implicit sequence learning. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 9(4), 568-573.
- Reitans, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage, *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- Robertson, I. H., Ward, T., Ridgeway, V., Nimmo-Smith, I. (1994). *The Test of Everyday Attention*. Thames Valley Test Company, Bury, St. Edmund, England.
- Rouillon, F. (1998). A double-blind comparison of fluvoxamine and clomipramine in OCD. *European Neuropsychopharmacology*, 8, S260-S261.
- Seli, P., Risko, E. F., Purdon, C., & Smilek, D. (2017). Intrusive thoughts: Linking spontaneous mind wandering and OCD symptomatology. *Psychological research*, 81(2), 392-398.
- Seli, P., Risko, E. F., Smilek, D., & Schacter, D. L. (2016). Mind-wandering with and without intention. *Trends in cognitive sciences*, 20(8), 605-617.
- Seli, P., Ralph, B. C., Risko, E. F., Schooler, J. W., Schacter, D. L., & Smilek, D. (2017). Intentionality and meta-awareness of mind wandering: Are they one and the same, or distinct dimensions?. *Psychonomic bulletin & review*, 24(6), 1808-1818.
- Schlosser, R.G.M., Wagner, G., Schachtzabel, C., et al., 2010. Fronto-cingulate effective connectivity in obsessive compulsive disorder: A study with fMRI and dynamic causal modeling. *Human Brain Mapping*. 31, 1834–1850.
- Solem, S., Håland, Å. T., Vogel, P. A., Hansen, B., & Wells, A. (2009). Change in metacognitions predicts outcome in obsessive-compulsive disorder patients undergoing treatment with exposure and response prevention. *Behaviour Research and Therapy*, 47(4), 301-307.
- Reed, G. F. (1985). *Obsessional experience and compulsive behaviour: A cognitive-structural approach* (Vol. 34). Academic Pr.
- Rees, C. S., & Anderson, R. A. (2013). A review of metacognition in psychological models of obsessive-compulsive disorder. *Clinical Psychologist*, 17(1), 1-8.
- De Ruiter, C., & Brosschot, J. F. (1994). The emotional Stroop interference effect in anxiety: attentional bias or cognitive avoidance?. *Behaviour Research and Therapy*, 32(3), 315-319

- Ruscio, A., Stein, D., Chiu, W., et al., 2010. The epidemiology of obsessive-compulsive disorder in the National Comorbidity Survey Replication. *Mol. Psychiat.* 15, 53-63.
- Rachman, S., De Silva, P., & Röper, G. (1976). The spontaneous decay of compulsive urges. *Behaviour Research and Therapy*, 14(6), 445-453.
- Salkovskis, P. M. (1989). Cognitive-behavioural factors and the persistence of intrusive thoughts in obsessional problems. *Behaviour research and therapy*, 27(6), 677-682.
- Salkovskis, P. M. (1985). Obsessional-compulsive problems: A cognitive-behavioural analysis. *Behaviour research and therapy*, 23(5), 571-583.
- Salkovskis, P. M. (1999). Understanding and treating obsessive-compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 37, S29-S52.
- Sandson, J., Albert, M. L. (1987). Perseveration in behavioral neurology, *Neurology* 37, no. 11, 1736
- Saxena, S., Rauch, S.L., 2000. Functional neuroimaging and the neuroanatomy of obsessive-compulsive disorder. *Psychiat. Clinics of North America*. 23, 563-586.
- Savage, C. R., Baer, L., Keuthen, N. J., Brown, H. D., Rauch, S. L., Jenike, M. A., (1999). Organizational strategies mediate nonverbal memory impairment in obsessive-compulsive disorder. *Biological Psychiatry* 45, 905-916.
- Savage, C. R., Deckersbach, T., Wilhelm, S., Rauch, S. L., Baer, L., Reid, T., Jenike, M. A., (2000). Strategic processing and episodic memory impairment in obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychology* 14, 141-151.
- Schmidtke, K., Schorb, A., Winkelmann, G., Hohagen, F. (1998). Cognitive frontal dysfunction in obsessive compulsive disorder. *Biological Psychiatry* 43, 666-673.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London Series B* 298, 199-209.
- Shafran, R. (2005). Cognitive-behavioral models of OCD. In *Concepts and controversies in obsessive-compulsive disorder*(pp. 229-260). Springer, Boston, MA.

- Shin, N. Y., Lee, T. Y., Kim, E., & Kwon, J. S. (2014). Cognitive functioning in obsessive-compulsive disorder: a meta-analysis. *Psychological medicine*, 44(6), 1121-1130.
- Simon, H. A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology* 7, 268–288.
- Smallwood and Schooler, 2006
- Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological bulletin*, 132(6), 946.
- Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in psychology*, 6, 328.
- Spitznagel, M. B., Suhr, J. A. (2002). Executive function deficits associated with symptoms of schizotypy and obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research* 110, 151–163.
- Steketee, G., Foa, E. B., & Grayson, J. B. (1982). Recent advances in the behavioral treatment of obsessive-compulsives. *Archives of General Psychiatry*, 39(12), 1365-1371.
- Stroop, J. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* 18, 643–661.
- Sumner, P. (2007). Negative and positive masked-priming—implications for motor inhibition. *Advances in Cognitive Psychology* 3, 317–326.
- Sumner, P. (2007). Negative and positive masked-priming—implications for motor inhibition. *Advances in Cognitive Psychology*, 3(1-2), 317.
- Tata, P. R., Leibowitz, J. A., Prunty, M. J., Pickering, D. M. (1996), Attentional bias in Obsessional Compulsive Disorder. *Behaviour Research and Therapy* 34, 53-60
- Thomas, S.J., Gonsalvez, C.J., Johnstone, S.J., 2016. Electrophysiology of facilitation priming in obsessive-compulsive and panic disorders. *Clinical Neurophys.* 127. 464–478.
- Thomas, S.J., Gonsalvez, C.J., Johnstone, S.J., 2009. Sequence effects in the Go/Nogo task: Inhibition and facilitation. *Internat. J. Psychophysiology*. 74, 209-219.

- Tipper SP. The negative priming effect: inhibitory priming by ignored objects. *Q J Exp Psychol A*. 1985 Nov;37(4):571-590.
- Veale, D. M., Sahakian, B. J., Owen, A. M., Marks, I. M. (1996). Specific cognitive deficits in tests sensitive to frontal lobe dysfunction in obsessive-compulsive disorder. *Psychological Medicine* 26, 126-1261.
- Van Balkom, AJLM, De Haan, E, van Oppen, P, Spinhoven, P, Hoogduin, KAL, van Dyck, R. Cognitive and behavioral therapies alone versus in combination with fluvoxamine in the treatment of obsessive compulsive disorder. *J Nerv Ment Disord* 1998;186:492-9.
- Van den Heuvel, O.A., Veltman, D.J., Groenewegen, H.J., et al., 2005. Frontal-Striatal Dysfunction During Planning in Obsessive-Compulsive Disorder. *Arch. Gen. Psychiat.* 62, 301-309.
- Van den Hout, M., & Kindt, M. (2003a). Repeated checking causes memory distrust. *Behavior Research and Therapy*, 41, 301-316.
- Van den Hout, M. & Kindt, M. (2003b). Phenomenological validity of an OCD-memory model and the remember/know distinction. *Behavior Research and Therapy*, 41, 369-378.
- Van den Hout, M. A., Engelhard, I. M., Smeets, M., Dek, E. C., Turksma, K., & Saric, R. (2009). Uncertainty about perception and dissociation after compulsive-like staring: Time course of effects. *Behaviour Research and Therapy*, 47(6), 535-539.