UNIVERSITE DE STRASBOURG

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTE

Unité INSERM 1114 – Neuropsychologie cognitive et Physiopathologie de la Schizophrénie

THESE présentée par :

Emilie MARTZ

Soutenue le : **13 Septembre 2022**

pour obtenir le grade de : **Docteure de l'Université de Strasbourg**

Discipline/Spécialité : Neurosciences

ETUDE DES CARACTERISTIQUES CLINIQUES ET NEUROPSYCHOLOGIQUES DU SURPLUS DE PENSEES ET DE LA DYSREGULATION EMOTIONNELLE DANS LE TROUBLE DU DEFICIT DE L'ATTENTION avec ou sans HYPERACTIVITE DE L'ADULTE

THESE dirigée par :

Dr. WEIBEL Sébastien	MCF- HdR, Praticien Hospitalier, Université de Strasbourg

MEMBRES DU JURY :

Pre. BESCHE-RICHARD Chrystel	Pr, Rapporteur externe, Université de Reims
Pr. PERROUD Nader	Pr, Rapporteur externe, Université de Genève
Pre. DOIGNON-CAMUS Nadège	Pr, Examinateur interne, Université de Strasbourg
M. VILLEMONTEIX Thomas	MCF, Examinateur externe, Université de Paris

INVITE :

Pre. WEINER Luisa	Pr, Invité, Université de Strasbourg

Université de Strasbourg

Emilie MARTZ

École Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé STRASBOURG

Etudes des caractéristiques cliniques et neuropsychologiques du surplus de pensées et de la dysrégulation émotionnelle dans le Trouble du Déficit de l'Attention-Hyperactivité de l'adulte

Résumé

Le surplus de pensées et la dysrégulation émotionnelle (DE) sont deux expressions cliniques sous-évaluées dans le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) de l'adulte. Bien qu'ils ne soient pas spécifiques au TDAH, ces deux symptômes sont pourtant au cœur des plaintes des patients. L'objectif de ce travail de thèse a été de reconsidérer le tableau clinique du TDAH de l'adulte en investiguant les particularités psychopathologiques et cognitives des symptômes de surplus de pensées et de DE. Sur le plan psychopathologique, il a été mis en évidence que le surplus de pensées, mesuré via des questionnaires auto-rapportés, est une caractéristique intrinsèque du TDAH de l'adulte, indépendamment d'un trouble de l'humeur associé. De plus, ce phénomène se distingue du vagabondage d'esprit dans cette population et est fortement lié à la DE et à l'*arousal*. Concernant la DE, deux patterns cliniques, à savoir l'instabilité émotionnelle et l'impulsivité émotionnelle, ont été identifiés chez les adultes avec TDAH. Sur le plan cognitif, l'analyse qualitative des productions aux tâches de fluences verbales a montré, d'une part, que le surplus de pensées dans le TDAH est sous-tendu par une suractivation du réseau sémantique, associée à la flexibilité cognitive. D'autre part, les résultats obtenus à la condition émotionnelle des fluences verbales ont souligné que les adultes avec la présentation TDAH combinée présentent un langage affectif plus activant que les adultes sans TDAH. Ces données soutiennent que les adultes avec TDAH, notamment ceux avec la présentation combinée, expérimentent une génération émotionnelle démesurée se manifestant en amont des stratégies de régulation émotionnelle déficientes. L'ensemble de ces résultats soutient que le tableau clinique du TDAH de l'adulte s'étende au-delà de la triade symptomatique classique, comprenant le surplus de pensées et la DE.

Mots clés : surplus de pensées ; dysrégulation émotionnelle ; TDAH adulte ; neuropsychologie ; fluences verbales

Abstract

Racing thoughts and emotional dysregulation (ED) are two under-studied clinical features of adult ADHD. Although they are not specific to ADHD, these two symptoms contribute to the functional impairment of adults with ADHD. In this thesis we aimed at reconsidering the clinical picture of adult ADHD by investigating the psychopathological and cognitive specificities of racing thoughts and ED in this population. From a clinical standpoint, it has been shown that racing thoughts, as measured via self-reported questionnaires, is an intrinsic feature of adult ADHD, independent of a comorbid mood disorder. Furthermore, racing thoughts have been distinguished from mind wandering and is related to ED and arousal. Regarding ED, two clinical patterns, namely emotional instability and emotional impulsivity, have been identified in adults with ADHD. From a cognitive standpoint, the qualitative analysis of verbal fluency tasks showed racing thoughts in ADHD are underpinned by a semantic overactivation, associated with cognitive flexibility. Moreover, the results obtained in the emotional condition of verbal fluency tasks highlighted that adults with the combined ADHD presentation present a more activating affective language than adults without ADHD. These results support that adults with ADHD, particularly those with the combined presentation, experience an altered emotional generation that is different from the deficient emotional self-regulation strategies. Taken together, these findings support that the clinical picture of adult ADHD should be considered beyond the classic symptomatic triad, including racing thoughts and ED.

Keywords: racing thoughts; emotional dysregulation; adult ADHD; neuropsychology; verbal fluency

Remerciements

A mon directeur de thèse,

Au Docteur Sébastien Weibel,
Quelques milliers de mercis ne suffiraient pas à rendre compte de ma reconnaissance. Merci de m'avoir donné la chance d'être ta première doctorante et pour ton enthousiasme. Tes mots et tes conseils, toujours avisés, m'ont permis d'en arriver jusque-là.

A ma co-encadrante,
Au Professeure Luisa Weiner,
Merci de m'accompagner depuis le début et pour toutes les opportunités que tu continues de m'offrir. Tu es à l'origine de cette belle collaboration, et je t'en remercie sincèrement.

A tous les deux, vous m'avez tant apporté. Merci de m'avoir soutenue à ce point. Merci pour votre investissement, votre disponibilité et votre confiance. Nos échanges formels, comme informels m'ont nourrie. Apprendre à vos côtés a vraiment challengé mon ambition et mon endurance, mais cela m'a surtout fait progresser. Ces trois années ont été riches, intenses, parfois éprouvantes, mais je recommencerais mille fois cette aventure avec vous.
Merci de m'avoir formée, merci de m'avoir accordé cette chance.

Aux Professeurs Nadège Doignon-Camus, Chrystel Besche-Richard, Nader Perroud et à Monsieur Thomas Villemonteix,
Merci d'avoir accepté d'évaluer ce travail et de siéger dans le jury à sa soutenance.

Au Docteur Anne Giersch et à toute l'équipe de l'unité INSERM-1114,
Merci de m'avoir accueillie pendant presque 4 ans et de m'avoir offert un cadre de travail si agréable. Merci à chacun d'entre vous de m'avoir témoigné votre soutien à différentes étapes de ce travail.

Une pensée particulière pour Matthieu, Elena et Lucile.

Matthieu, ton amitié m'est précieuse. Merci d'être présent, même outre-Atlantique.

Elena, pour ta bonne humeur et tes encouragements, merci.

Lucile, sans toi, je n'aurais jamais pu mener mes travaux aussi sereinement. Ton implication dans notre projet de recherche était précieux. Merci aussi, et surtout, pour ton amitié, tes conseils, ton écoute. Ces trois années auraient été moins agréables sans toi.

Aux Professeurs Nicola Vanelo et Alberto Greco,
A Federica et Ester,
Merci pour vos contributions à différents travaux de ce manuscrit. Collaborer avec vous a été une superbe expérience.

A ma famille, Maman tout particulièrement.

A mes deux étoiles…

Au Professeur Joel Swendsen.
Merci pour votre bienveillance et votre enthousiasme. Merci d'avoir accepté de travailler avec moi, et pour cette jolie collaboration ayant pris fin beaucoup trop tôt…
Votre approche scientifique et votre nom auront toujours une résonnance particulière pour moi.

A toutes les personnes qui ont participé aux études, pour leur implication et nos échanges, merci.

Table des matières

INTRODUCTION 17
1. Le TDAH 17
1.1. Historique et généralités 17
1.2. Vers une redéfinition du TDAH de l'adulte 20
1.3. TDAH et Trouble Bipolaire : frontières diagnostiques et comorbidités 22
2. Profils et modèles cognitifs du TDAH de l'adulte 25
2.1. Profils cognitifs de l'adulte avec TDAH 25
2.2. Limites des épreuves neuropsychologiques 28
2.3. Les modèles cognitifs du TDAH 29
2.3.1. Le modèle du déficit d'inhibition 29
2.3.2. Au-delà des déficits exécutifs : les aspects motivationnels sont sources de variabilité dans le TDAH de l'adulte 30
2.3.3. L'implication du réseau du mode par défaut 31
3. Le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte 33
3.1. Aspects psychopathologiques 33
3.2. Le vagabondage d'esprit 35
3.2.1. Les pensées non liées à la tâche : le concept princeps du vagabondage d'esprit 35
3.2.2. Enrichissement du concept de pensées non liées à la tâche : l'intentionnalité 36
3.2.3. Les hypothèses explicatives, au-delà du découplage perceptuel 37
3.2.3.1. L'hypothèse de la défaillance des fonctions exécutives 37
3.2.3.2. Hypothèse de la régulation du contexte et du contenu 37
3.2.3.3. Le Process-Occurrence Framework 38
3.2.3.4. Rôle de la méta-conscience 39
3.2.4. Actualisation du modèle du vagabondage d'esprit : vers la dynamique de la pensée 40
3.2.4.1. Le modèle de la dynamique de la pensée spontanée 40
3.2.4.2. Les freely-moving thoughts 43
3.2.5. Vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte 44
3.2.5.1. TDAH, TUT et intentionnalité 44
3.2.5.2. TDAH et FMT 45
3.3. La tachypsychie 46
3.3.1. Phénoménologie et description clinique 46
3.3.2. Psychopathologie 47
3.3.3. Mécanismes cognitifs de la tachypsychie 48
3.3.4. La tachypsychie dans le TDAH de l'adulte 50

4. La dysrégulation émotionnelle 52
4.1. Aspects définitoires 52
4.2. La dysrégulation émotionnelle dans le TDAH de l'adulte : aspects psychopathologiques 53
4.3. Etiologie de la dysrégulation émotionnelle dans le TDAH 56
4.4. Les mécanismes cognitifs de la dysrégulation émotionnelle 59
4.4.1. L'hypothèse du dyscontrôle 59
4.4.1.1. Aspects théoriques 59
4.4.1.2. Stratégies de régulation émotionnelle et TDAH de l'adulte 61
4.4.2. L'hypothèse de l'affectivité 63
4.4.3. Intérêt des tâches de fluence verbale pour évaluer l'interface entre surplus de pensées et dysrégulation émotionnelle 65
4.5. Autres biomarqueurs potentiels : la voix 65
Objectifs généraux de la thèse 69
ARTICLES 73
AXE 1 – ETUDE 1 73
AXE 1 – ETUDE 2 83
AXE 1 – ETUDE 3 95
AXE 2 – ETUDE 1 129
AXE 2 – ETUDE 2 163
AXE 2 – ETUDE 3 203
DISCUSSION 217
1. Le surplus de pensées : un symptôme intrinsèque du TDAH de l'adulte 217
1.1. Surplus de pensées dans le TDAH et tachypsychie dans le TB : similarité clinique et cognitive 217
1.2. Le surplus de pensées n'est pas un déficit attentionnel 220
1.2.1. L'implication de la flexibilité cognitive 220
1.2.2. Distinction avec le vagabondage d'esprit 222
2. Le surplus de pensées entretient une association spécifique avec la dysrégulation émotionnelle 225
2.1. La dysrégulation émotionnelle prédit le phénomène de surplus de pensées, mais pas le vagabondage 225
2.2. Le surplus de pensées et la dysrégulation émotionnelle : une manifestation du niveau d'arousal ? 228
3. Le TDAH : un trouble de la régulation 230

4. Le TDAH : un extrême de fonctionnement sur un continuum 232
5. Vers une étude conjointe du surplus de pensées et de la dysrégulation émotionnelle ... 235
CONCLUSION 237
REFERENCES 238

Liste des abréviations

DE = Dysrégulation Emotionnelle

DSM = *Diagnostic and Statistical Manual for mental disorders*

FMT = *Freely Moving Thoughts*

FV = Fluences Verbales

RCTQ = *Racing and Crowded Thoughts Questionnaire*

RE = Régulation Emotionnelle

RMD = Réseau du Mode par Défaut

SIT = *Stimulus Independant Thoughts*

TB = Trouble Bipolaire

TDA = Trouble du Déficit de l'Attention

TDAH = Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité

TPB = Trouble de la Personnalité Borderline

TUT = *Task Unrelated Thoughts*

INTRODUCTION

L'intérêt scientifique porté au Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) de l'adulte est récent. En effet, le TDAH est un trouble du neurodéveloppement dont la persistance à l'âge adulte a longtemps été ignorée. En conséquence, la présentation clinique du TDAH de l'adulte reste encore mal définie, avec des limites symptomatiques incertaines. Son diagnostic se fonde sur des critères cliniques qui sont dérivés de descriptions de comportements de l'enfant avec TDAH, avec peu d'adaptations au contexte de l'adulte. En conséquence, le TDAH de l'adulte est un trouble sous-diagnostiqué dans la population adulte (Asherson et al., 2012; Biederman et al., 2000). Pour combler cette lacune, les travaux exposés dans ce manuscrit de thèse proposent d'étendre la description clinique du TDAH de l'adulte à deux symptômes additionnels : le surplus de pensées et la dysrégulation émotionnelle (DE). Les six études constituant ce manuscrit ont pour objectif d'appréhender chacune de ces deux dimensions sous un angle psychopathologique et d'en comprendre les mécanismes cognitifs sous-jacents dans le TDAH de l'adulte.

1. Le TDAH

1.1. Historique et généralités

Les premières descriptions d'enfants agités, souvent agressifs, très émotifs, passionnés et distractibles ont été réalisées par le pédiatre Sir John Frederic Still au début du XXème siècle. Néanmoins, la communauté scientifique ne s'est intéressée à cette condition clinique que quelques décennies plus tard, à la suite de la propagation d'un virus provoquant des symptômes cliniques équivalents à ceux observés par Sir Still (« *Brain injured child syndrome* » ; Strauss & Lehtinen, 1948). C'est dans les années 1960 que le trouble hyperkinétique de l'enfant, répertorié dans le cluster de troubles des lésions cérébrales minimes (« *Minimal brain damage* »), apparait dans le Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux, deuxième édition (*Diagnostic and Statistical Manual for mental disorders II*, DSM-II ; *American Psychiatric Association*, 1968). Dans la description du trouble hyperkinétique, la symptomatologie se centralise autour des aspects d'hyperactivité motrice, en réaction à une lésion cérébrale organique. Progressivement, grâce à l'utilisation d'épreuves de performances continues (*Continuous Performance Tests*), il a été admis que les difficultés attentionnelles et l'impulsivité sont centrales chez ces enfants, et entretiennent des liens étroits avec l'agitation motrice ((Douglas & Peters, 1979). A partir du DSM-III, le terme Trouble du Déficit de

l'Attention (TDA) remplace le trouble hyperkinétique de l'enfant (Douglas & Peters, 1979). Le TDA évolue en TDAH quelques années plus tard (DSM-III-R ; *American Psychiatric Association*, 1987) et se défini par trois dimensions symptomatiques : l'inattention, l'hyperactivité et l'impulsivité. Jusqu'au DSM-IV, le TDAH a été considéré comme un trouble propre à la population infantile. Les difficultés étaient supposées s'estomper spontanément avec le développement et la maturation cérébrale. Grâce à l'introduction de la notion de trouble du neurodéveloppement, la possible persistance du TDAH à l'âge adulte est admise *(American Psychiatric Association*, 1994). Enfin, dans cette quatrième édition, les symptômes d'hyperactivité et d'impulsivité ont été regroupés dans un même cluster symptomatique.

Le TDAH est, à ce jour, défini comme un trouble du neurodéveloppement, caractérisé par un niveau persistant et inadapté pour l'âge développemental, d'inattention et d'hyperactivité motrice associée à des comportements impulsifs (DSM-5 ; *American Psychiatric Association*, 2013 ; Kooij et al., 2019 ; Kooij et al., 2010). La dimension inattentive englobe les difficultés à maintenir l'attention sur le long terme, la distractibilité, mais aussi certains aspects exécutifs comme la désorganisation et la procrastination. L'hyperactivité motrice, quant à elle, renvoie à une agitation excessive dans des situations inappropriées, un sentiment de « bouillonnement » intérieur ou encore à un bavardage excessif. Les comportements impulsifs s'observent dans le fait d'agir sans préméditation, dans le besoin d'immédiateté et dans la précipitation (*American Psychiatric Association*, 2013; *World Health Organization*, 2004). Le nombre de critères diagnostiques retenus dans chaque cluster symptomatique (i.e. inattention et hyperactivité-impulsivité) permet de préciser la présentation du TDAH. Au total, trois tableaux cliniques ont été décrits : (i) la présentation inattentive concerne les patients présentant quasi-exclusivement une distractibilité excessive et des fluctuations des capacités de maintien de l'attention à long terme ; (ii) la présentation hyperactive-impulsive concerne les patients présentant uniquement une agitation interne et motrice associés à des comportements impulsifs ; (iii) la présentation combinée est la présentation la plus fréquente (Millstein et al., 2016; Polanczyk et al., 2007; Salvi et al., 2019, 2021; Thomas et al., 2015; Wilens et al., 2009) et correspond à une « combinaison » des présentations inattentive et hyperactive-impulsive (*American Psychiatric Association*, 2013).

Concernant environ 5% de la population infantile, le TDAH est le trouble neurodéveloppemental le plus prévalent chez l'enfant (Fayyad et al., 2007; Kessler et al., 2006; Polanczyk et al., 2007; Simon et al., 2009). Sur le plan longitudinal, la symptomatologie, qu'elle soit partielle ou totale, persiste dans environ 2/3 des cas à l'âge adulte (Cheung et al., 2016; Davidson, 2008; Faraone et al., 2006; Hoogman et al., 2017; Lara et al., 2009; Retz et al., 2011;

Sibley et al., 2016; van Lieshout et al., 2016). D'après une méta-analyse récente, le TDAH concerne en réalité 4,61% de la population adulte à travers le monde (Song et al., 2021). Ce taux moyenne les adultes avec persistance du TDAH de l'enfant, représentant 2.58% de la population générale (Fayyad et al., 2007, 2017; Simon et al., 2009) et les adultes présentant la symptomatologie du TDAH, associée à des répercussions fonctionnelles, n'ayant pas été diagnostiqués dans l'enfance, qui représentent 6.76% de la population générale (Song et al., 2021). L'absence de diagnostic durant la première période de vie peut être comprise par la présence de bonnes capacités de compensation chez l'enfant. De bonnes aptitudes générales et exécutives (Johnson, 2012; Young, 2005) et un environnement familial et scolaire « adapté » au TDAH (Asherson et al., 2016) permettent à l'enfant de développer des mécanismes compensatoires et donc de faire face à ses difficultés. Dans ce cas, l'augmentation des responsabilités quotidiennes, les obligations inhérentes à la vie d'adulte et la perte d'un environnement structuré participent à l'émergence tardive de difficultés significatives de fonctionnement.

Parmi les nombreuses répercussions fonctionnelles du TDAH, les échecs liés à la vie professionnelle sont sans doute les plus décrits. Les adultes avec TDAH présentent en moyenne un niveau d'étude plus faible que des pairs sans TDAH (Barkley et al., 2006; DuPaul et al., 2009; Frazier et al., 2007). Ils comptabilisent davantage de jours d'absence au travail, sont plus souvent licenciés et changent fréquemment d'emploi (Adamou et al., 2013; Fredriksen et al., 2013; Mannuzza & Klein, 2000; Murphy & Barkley, 1996; Secnik et al., 2005). Sur le plan interpersonnel, les relations familiales sont marquées par une prévalence plus élevée de maltraitance et de rejet (Brod et al., 2012). La vie conjugale est également impactée, avec un plus grand nombre de divorces comptabilisés chez les adultes avec TDAH comparativement aux adultes sans TDAH (Brod et al., 2012; Klein et al., 2012). Sur le plan personnel, les adultes avec TDAH adoptent davantage de comportements à risque. On recense plus d'accidents de voiture et domestiques dans cette population (Chang et al., 2017; Dalsgaard, 2013; Fischer et al., 2007; Rosenbloom & Wultz, 2011; Swensen et al., 2004), plus de consommations de substances (Able et al., 2007; Wilens et al., 2002), avec une apparition précoce d'addictions (Kaye et al., 2014) comparativement à la population générale. Les comportements suicidaires et auto-dommageables sont également plus fréquents chez les individus présentant un TDAH comparativement à leurs pairs sans TDAH (Furczyk & Thome, 2014; Swanson et al., 2014).

Sur le plan étiologique, le TDAH est un trouble dont l'héritabilité est estimée à environ 80% (Burt, 2009; Larsson, Chang, et al., 2014). Plusieurs variants génétiques ont été identifiés comme étant impliqués dans l'émergence d'un TDAH. Toutefois, la taille d'effet de

l'implication de chacun de ces gènes reste très petite (Demontis et al., 2019), suggérant une cause polygénique du TDAH (Brikell et al., 2020). Par ailleurs, certains facteurs environnementaux favoriseraient l'émergence d'un TDAH, comme le démontrent les études de jumeaux (Faraone & Larsson, 2019; Larsson, Chang, et al., 2014; Pettersson et al., 2019). Parmi les facteurs étudiés, l'exposition à des toxiques (Dong et al., 2018; Engel et al., 2018; Shih et al., 2020; Ystrom et al., 2017), les événements indésirables prénataux et à l'accouchement (Franz et al., 2018; Maher et al., 2018) et un faible niveau socio-économique (Björkenstam et al., 2018; Keilow et al., 2020; Larsson, Sariaslan, et al., 2014) sont les plus décrits. Cependant, les facteurs confondants sont parfois nombreux et les tailles d'effet souvent faibles (voir Faraone et al., 2021 pour un aperçu général). Au niveau neurobiologique, les individus avec TDAH présentent des anomalies structurelles au niveau du cortex préfrontal, du cortex cingulaire antérieur ou encore des ganglions de la base (Amico et al., 2011; Hoogman et al., 2017, 2019; Makris et al., 2015; Pironti et al., 2014), liées à un retard de maturation cérébrale (Bouziane et al., 2018; Shaw et al., 2007; Wang et al., 2021). Sur le plan fonctionnel, le TDAH est caractérisé par un hypofonctionnement de certains réseaux fronto-striataux, comme le réseau du contrôle exécutif, et par une hyperactivation du réseau du mode par défaut (RMD ; Cortese et al., 2012; González-Madruga et al., 2022). Bien que davantage d'études soient nécessaires pour préciser les facteurs étiologiques du TDAH, les études soutiennent en majorité l'efficacité du traitement par psychostimulants (Boland et al., 2020; Faraone & Glatt, 2010; Jaeschke et al., 2021). Les psychostimulants agissent sur le système nerveux central en inhibant la recapture pré-synaptique des catécholamines (dopamine et noradrénaline). Concernant les traitements non médicamenteux, les thérapies comportementales et cognitives et la psychoéducation ont démontré leur efficacité dans le TDAH de l'adulte (Hirvikoski et al., 2011, 2015, 2017; Mongia & Hechtman, 2012; Young et al., 2017).

1.2. Vers une redéfinition du TDAH de l'adulte

Bien que le nombre d'études portant sur le TDAH ait augmenté ces dernières années, ce trouble reste, à ce jour, mal connu et sous-diagnostiqué chez l'adulte (Asherson et al., 2012; Ginsberg et al., 2014; Katzman et al., 2016; Kooij et al., 2010). Ceci est en partie dû au fait que le diagnostic du TDAH repose exclusivement sur un entretien clinique, et est donc soumis à la subjectivité du professionnel et du patient (Barkley et al., 2002; Du Rietz et al., 2016; Kooij et al., 2010). Des questionnaires hétéro et auto-rapportés ont été développés afin de quantifier les difficultés rencontrées par les individus et d'aider l'établissement du diagnostic (Adler et al., 2006; Conners, 1999; Marchant et al., 2013, 2015). Toutefois ces outils manquent de sensibilité,

notamment dans le cas de comorbidités (Daigre Blanco et al., 2009; Perroud et al., 2014; Prada et al., 2014; Weibel et al., 2018). De plus, le respect strict des critères diagnostiques internationaux actuels contribue au sous-diagnostic du TDAH de l'adulte (Biederman et al., 2000). En effet, ces critères diagnostiques ont été établis sur la base des particularités comportementales observées chez l'enfant avec TDAH. Or, le TDAH de l'adulte n'en est pas une réplication parfaite. En l'occurrence, la maturation cérébrale, les expériences personnelles (i.e. apprentissages) et les changements environnementaux participent à l'évolution de la présentation clinique (Kooij et al., 2019). Adultes, les patients expérimentent davantage de difficultés attentionnelles et organisationnelles (Adler, 2004; Chang et al., 2013; Kessler et al., 2006; Larsson et al., 2011), liées au dysfonctionnement exécutif persistant (Barkley & Murphy, 2008 ; Kessler et al., 2010). L'hyperactivité est, quant à elle, plus subtile : progressivement internalisée, elle prend la forme d'un sentiment d'agitation interne (Biederman et al., 2000; Weyandt et al., 2016) et l'impulsivité comportementale s'amoindrit (Adler, 2004). Par ailleurs, il a été souligné que chez les adultes avec TDAH le nombre de symptômes est plus large que ce qui figure dans les classifications internationales (Adler et al., 2017). C'est pourquoi, dans les années 1990 Paul Wender et le groupe d'Utah (Wender et al., 2001) ont proposé une description phénotypique spécifique au TDAH de l'adulte, relativisant la centralité des difficultés attentionnelles. Depuis, il a été suggéré que le tableau clinique du TDAH de l'adulte s'étende à d'autres particularités de fonctionnement, incluant une DE, une activité mentale incessante et des troubles du sommeil (Asherson, 2005; Asherson et al., 2016). De nombreux travaux ont visé à redéfinir le TDAH de l'adulte à partir d'analyses factorielles d'échelles symptomatiques. Ces études remettent en question la centralité du cluster hyperactivité-impulsivité, mais elles se rejoignent sur l'importance des difficultés émotionnelles, qui contribuent, par ailleurs, à la majoration des difficultés fonctionnelles (Adler et al., 2017; Marchant et al., 2015; Reimherr et al., 2015, 2020; Weibel et al., 2022). Alors que la DE occupe une place grandissante dans les recherches menées sur le TDAH de l'adulte, l'agitation mentale reste très peu étudiée. Or il est essentiel de mieux caractériser ces deux phénomènes pour favoriser le diagnostic du TDAH et proposer des suivis adaptés aux difficultés fonctionnelles spécifiques à sa présentation à l'âge adulte. Ceci est d'autant plus important que les limites pouvant être établies entre le TDAH et d'autres conditions psychiatriques sont de plus en plus floues. En effet, les difficultés émotionnelles ou l'agitation mentale peuvent être attribuées à la présence d'un trouble de l'humeur par exemple en tant que diagnostic principal ou comorbide au TDAH.

1.3. TDAH et Trouble Bipolaire : frontières diagnostiques et comorbidités

Le TDAH représente un facteur de risque de développement de comorbidités, notamment psychiatriques. Ceci peut être en partie attribuable à l'exposition répétée aux situations d'adversité auxquelles ces personnes sont confrontées tout au long de leur vie (e.g., échecs académiques, difficultés relationnelles). La comorbidité s'avère d'ailleurs y être la règle plutôt que l'exception, puisque 60 à 80% des adultes présentant un TDAH sont concernés par au moins un trouble associé (Kooij et al., 2019; Nutt et al., 2007; Sobanski et al., 2007). Les troubles de l'humeur sont particulièrement fréquents. A titre d'exemple, l'épisode dépressif caractérisé concerne plus d'un adulte avec TDAH sur trois (Biederman, Ball, et al., 2008; Kessler et al., 2006; McIntosh et al., 2009; Sobanski, 2006; Torgersen et al., 2006). Un trouble bipolaire (TB) comorbide est retrouvé chez près de 20% des adultes avec TDAH (Brus et al., 2014; Klassen et al., 2010; Marangoni et al., 2015; Perroud et al., 2014; Pinna et al., 2019; Schiweck et al., 2021; Wilens et al., 2002; Wingo & Ghaemi, 2007). Par ailleurs, 18 à 34 % des adultes avec TDAH présentent également un trouble de la personnalité borderline (TPB ; Jacob et al., 2007; Matthies et al., 2011; Philipsen, 2006; Philipsen et al., 2008, 2009; Weiner et al., 2019). Les troubles anxieux (Braaten et al., 2003; Kessler et al., 2006; Schatz & Rostain, 2006), le trouble de l'usage de substances (Klassen et al., 2012; Martinez-Raga et al., 2013) et d'autres difficultés neurodéveloppementales (trouble du spectre de l'autisme ou les difficultés d'apprentissage ; *American Psychiatric Association*, 2013; Nylander et al., 2013; Ronald et al., 2008) sont également fréquents en association avec le TDAH.

Une attention particulière a été allouée au TB du fait du chevauchement symptomatique important entre les deux troubles et des taux de comorbidité élevés. Le TB est un trouble de l'humeur, se caractérisant par une alternance entre des périodes d'exaltation de l'humeur, i.e. d'(hypo)manie et des périodes de dépression, entrecoupées par des phases de stabilité de l'humeur (*American Psychiatric Association*, 2013). Plusieurs types de TB ont été définis selon la sévérité et l'enchainement des épisodes thymiques. Le TB de type 1 se caractérise par la présence d'au moins un épisode maniaque franc, correspondant à un état d'élévation de l'humeur, accompagné par une augmentation anormale et persistante du niveau d'énergie et une accélération de la pensée. Le TB de type 2 se caractérise par le vécu d'au moins un épisode dépressif caractérisé, déterminé par la persistance d'une tristesse intense et/ou d'une perte prolongée d'intérêt et de plaisir, et d'un épisode d'hypomanie, dont la sévérité est moindre que pour les états maniaques (*American Psychiatric Association*, 2013). La prévalence du TB dans la population générale est de 2.4% (Merikangas et al., 2007, 2011), alors qu'elle atteint les 20%

dans la population TDAH (Halmøy et al., 2010; Perroud et al., 2014; Skirrow et al., 2012; Tamam et al., 2008; Wingo & Ghaemi, 2007).

Les enjeux du diagnostic différentiel entre le TDAH et le TB sont considérables. Premièrement, la symptomatologie globale et les répercussions fonctionnelles sont plus sévères dans la présentation TDAH+TB (Bernardi et al., 2010; Karaahmet et al., 2013; Klassen et al., 2010; Nierenberg et al., 2005; Pinna et al., 2019; Wilens et al., 2003). La comorbidité est par ailleurs associée à un pronostic plus défavorable du TB (Torres et al., 2015). L'âge de début du TB est plus précoce lorsque le TDAH est présent, apparaissant en moyenne 4 ans plus tôt (Nierenberg et al., 2005; Perroud et al., 2014; Pinna et al., 2019; Salarvan et al., 2019; Schiweck et al., 2021). De plus, en cas de comorbidité, l'instabilité thymique est plus marquée, i.e., les périodes de stabilisation thymique ou d' « euthymie » sont plus courtes (Rydén et al., 2009; Tamam et al., 2006), et une moindre adhésion à la thérapeutique est rapportée (Bernardi et al., 2010; Karaahmet et al., 2013; Wilens et al., 2003). Enfin, les adultes avec la comorbidité TDAH+TB sont également plus à risque d'avoir des tentatives de suicide (Harmanci et al., 2016; Karaahmet et al., 2013; Klassen et al., 2010; Nierenberg et al., 2005; Pinna et al., 2019). Deuxièmement, les besoins thérapeutiques, notamment médicamenteux, différent entre TDAH et TB (Asherson et al., 2014; Klassen et al., 2010; Scheffer, 2007). Alors que les psychostimulants représentent la première ligne de traitement pour le TDAH (Kooij et al., 2010; Mészáros et al., 2009; Weibel et al., 2020), les stabilisateurs de l'humeur sont destinés au traitement du TB (Buoli et al., 2014; Goodwin, 2009; Malhi et al., 2017). Il est important de noter que l'utilisation de psychostimulants chez des adultes avec TB est controversée. En effet, en théorie, une posologie inadaptée de psychostimulant, en l'absence de thymorégulateurs, pourrait contribuer à une déstabilisation de l'humeur, induisant un *switch* (hypo)maniaque ou une accélération de la cyclicité du TB (Bond et al., 2012; Klassen et al., 2010; Perugi et al., 2017; Scheffer, 2007; Viktorin et al., 2017; Wingo & Ghaemi, 2007).

Certains auteurs avancent que le TDAH et le TB sont facilement distinguables sur plusieurs critères (Nierenberg et al., 2005; Scheffer, 2007; Skirrow et al., 2012; Torralva et al., 2011; Wilens et al., 2003). L'argument le plus souvent évoqué est celui se basant sur la temporalité des symptômes dans chacun des deux troubles. En effet, le TDAH se caractérise par des difficultés persistantes (difficultés traits), alors que dans le TB les difficultés sont spécifiques aux épisodes de perturbation de l'humeur (difficultés état-dépendantes ; Skirrow et al., 2012; Wilens et al., 2003). Néanmoins, des symptômes hypomaniaques et dépressifs subcliniques peuvent persister en dehors des phases d'instabilité de l'humeur (Judd et al., 2012). Etant donné que les tableaux cliniques du TDAH peuvent présenter des similitudes avec les

phases (hypo)maniaques et mixtes du TB, le diagnostic différentiel peut être particulièrement compliqué, notamment en cas d'euthymie avec des symptômes subcliniques. A titre d'exemple, l'équipe d'Asherson a souligné que les femmes avec TDAH présentent des scores plus élevés que des femmes avec TB en phase euthymique sur des échelles de dépistage du TB (Asherson et al., 2014). Les symptômes du TDAH, qu'il s'agisse des symptômes au cœur du trouble, e.g. distractibilité, irritabilité, agitation motrice et bavardage excessif (Brus et al., 2014; Scheffer, 2007), ou des symptômes additionnels décrits par Asherson (2005), à savoir la DE, l'agitation mentale et les troubles du sommeil ne sont pas spécifiques au TDAH et chevauchent avec la symptomatologie du TB (Asherson et al., 2014; Brus et al., 2014; Klassen et al., 2010; Skirrow et al., 2012). En particulier, le pattern de DE observé chez les adultes avec TDAH est similaire à celui caractéristique du TB (Richard-Lepouriel et al., 2016). Différentes hypothèses ont été avancées pour expliquer les taux de comorbidités élevés et les fortes similarités entre TDAH et TB. Certaines études soutiennent le postulat selon lequel la comorbidité TDAH+TB consiste en un artefact du chevauchement symptomatique des deux troubles. En ce sens, la présentation comorbide TDAH+TB pourrait correspondre à une présentation spécifique d'un TB précoce, débutant dans l'enfance (Faraone et al., 2001; Sachs et al., 2000; Walsh et al., 2020). D'autres études postulent que la comorbidité TDAH+TB repose sur une vulnérabilité commune. Les deux troubles partagent effectivement des facteurs de risque étiologiques, notamment génétiques (Faraone et al., 2012; Klassen et al., 2010; Larsson et al., 2013).

Au total, en prenant en compte les plaintes des patients, l'évolution du tableau clinique avec l'âge et ses frontières floues avec les autres troubles psychiatriques, notamment le TB, il parait nécessaire d'affiner la description du TDAH de l'adulte pour faciliter son identification. Cette reconsidération du trouble doit s'établir au-delà des caractéristiques répertoriées à ce jour dans le DSM-5, constituant la triade symptomatique classique. Or, les caractéristiques qui semblent occuper une place centrale dans le TDAH de l'adulte, i.e., agitation mentale, DE et troubles du sommeil, sont également observées dans le TB. Pour favoriser le diagnostic et améliorer l'accompagnement des adultes avec TDAH, il est donc essentiel d'identifier les spécificités et les chevauchements entre ces dimensions symptomatiques, d'une part, mais également les mécanismes cognitifs qui y sont impliqués. Ceci est d'autant plus important que les questionnaires de dépistage, basés sur une description psychopathologique, manquent de sensibilité (Daigre Blanco et al., 2009; Perroud et al., 2014; Prada et al., 2014; Weibel et al., 2018). Par conséquent, si des mécanismes et troubles cognitifs spécifiques au TDAH sont identifiés, des évaluations plus objectives, telles que les évaluations neuropsychologiques, pourraient constituer un complément utile d'aide au diagnostic.

2. Profils et modèles cognitifs du TDAH de l'adulte

Les troubles cognitifs, dont l'inattention, occupent une place centrale dans les tableaux cliniques du TDAH. Dans cette section, un résumé des résultats connus des performances aux épreuves cognitives et les principaux modèles cognitifs explicatifs du TDAH sont présentés.

2.1. Profils cognitifs de l'adulte avec TDAH

Les adultes avec TDAH présentent des altérations cognitives dans de multiples domaines, incluant l'attention, la vitesse de traitement, la mémoire ou les fonctions exécutives (Barkley & Murphy, 2010; Boonstra et al., 2005; Fuermaier et al., 2015, 2019; Jacobson et al., 2011; Salomone et al., 2020; Tucha et al., 2009). A titre d'exemple, dans l'étude menée par Fuermaier et al. (2015), sur 55 adultes avec TDAH, les difficultés attentionnelles concernaient 92% de l'échantillon tandis que les difficultés exécutives étaient retrouvées dans environ 78% des cas (Fuermaier et al., 2015).

L'attention correspond à la capacité à orienter et à investir ses ressources cognitives sur un ou des stimuli cibles en vue de la réalisation d'un objectif (Posner & Petersen, 1990). L'attention a été décrite comme un processus complexe et multifactoriel comprenant trois systèmes. Le système d'alerte est en charge de la régulation de la vigilance et des ressources attentionnelles à long terme. Le système d'orientation consiste à focaliser et filtrer l'information pertinente parmi les innombrables stimulations environnementales. Le système du contrôle exécutif, quant à lui, endosse la responsabilité de la prise de conscience de la détection attentionnelle et intervient dans la gestion des conflits en modulant l'investissement attentionnel en fonction des situations (Petersen & Posner, 2012; Posner & Petersen, 1990). La mobilisation de ces systèmes neurocognitifs de l'attention diffère en fonction du type de tâche cognitive, e.g. l'attention soutenue, l'attention sélective et l'attention divisée (Sohlberg & Mateer, 1987). L'attention soutenue consiste à maintenir sur le long terme un niveau soutenu de concentration. L'attention sélective consiste à maintenir au premier plan le stimulus d'intérêt malgré les stimulations distrayantes et éventuellement compétitives. L'attention divisée consiste à investir simultanément ses ressources cognitives sur au moins deux activités différentes. Sur le plan attentionnel, la majorité des études chez l'adulte avec TDAH rapportent des déficits aux épreuves d'attention soutenue (Mostert et al., 2015). Ces déficits se caractérisent par l'augmentation des omissions au cours de la tâche (Boonstra et al., 2010; Fuermaier et al., 2015; Tucha et al., 2008, 2017; Woods et al., 2002), un temps de réaction augmenté (Müller et al., 2007) et une variabilité importante du temps de réponse (Feige et al., 2013; Gmehlin et al.,

2016; Grane et al., 2014; Mostert et al., 2015). De la même manière, les études évaluant les capacités d'attention sélective et divisée ont mis en évidence une altération des performances chez les adultes avec TDAH (Fuermaier et al., 2015; Guo et al., 2021; Mohamed et al., 2021; Tucha et al., 2008, 2017).

Les fonctions exécutives, correspondent aux capacités cognitives de haut niveau impliquées dans l'adaptation de l'individu aux situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'action sont insuffisantes (Shallice, 1982). Dans leur modèle, Norman et Shallice (1986), proposent de distinguer les processus automatiques impliqués dans la réalisation des schémas d'actions surappris et les processus contrôlés, mobilisés par le système superviseur attentionnel lors de situations nouvelles. Les fonctions exécutives peuvent être distinguées en deux catégories : les fonctions exécutives froides et les fonctions exécutives chaudes (Chan et al., 2008; Zelazo & Müller, 2002). Tandis que les fonctions exécutives froides englobent permettent le traitement des informations abstraites non émotionnelles, les fonctions exécutives chaudes englobent les capacités de régulation émotionnelle, le traitement de la récompense et l'adaptation sociale (Bernabei et al., 2018; Chan et al., 2008; Zimmerman et al., 2016). Pour Miyake et al. (2000), trois fonctions exécutives froides de contrôle *top down*, sont fondamentales : l'inhibition de la réponse, la flexibilité mentale et la mémoire de travail. Sur le plan exécutif, comme pour les données attentionnelles, les déficits sont variables d'un individu avec TDAH à l'autre. Concernant l'inhibition, plusieurs études témoignent de l'altération effective de cette capacité cognitive dans la population d'adultes avec TDAH (Boonstra et al., 2005, 2010; Guo et al., 2021; Halperin et al., 2008; Hervey et al., 2004; Ossmann & Mulligan, 2003). Néanmoins, plusieurs autres travaux n'ont pas réussi à distinguer les adultes avec TDAH des adultes sans TDAH sur la base d'une épreuve d'inhibition (Halleland et al., 2012; Mostert et al., 2015; Pazvantoğlu et al., 2012; Saboya et al., 2009). De la même manière, les données sur les capacités de flexibilité mentale dans le TDAH de l'adulte ne font pas consensus dans la littérature. Alors que certains auteurs mettent en évidence une altération significative de ces capacités chez les adultes présentant un TDAH (Bálint et al., 2008; Boonstra et al., 2005, 2010; Bueno et al., 2017; Fuermaier et al., 2015; Halleland et al., 2012; Rohlf et al., 2012; Roshani et al., 2020), d'autres postulent que la flexibilité ne peut pas être considérée comme un déficit cognitif primaire dans le TDAH (Aydın et al., 2022; Mostert et al., 2015; Willcutt et al., 2005). En effet, il a été mis en évidence que les capacités de flexibilité mentale ne sont pas corrélées aux symptômes du TDAH (Rommelse et al., 2007). Contrairement aux capacités cognitives susmentionnées, les études évaluant les capacités en mémoire de travail s'accordent davantage et illustrent une diminution significative des capacités de charge mentale et de gestion des

interférences (Baddeley & Hitch, 1974) dans le TDAH de l'adulte (Boonstra et al., 2005; Dobson-Patterson et al., 2016; Fuermaier et al., 2015; Hervey et al., 2004; Mostert et al., 2015; Ossmann & Mulligan, 2003; Rohlf et al., 2012).

Contrairement aux fonctions exécutives froides, les fonctions exécutives chaudes, mobilisées dans le traitement et la gestion des informations émotionnelles et motivationnelles ont été moins étudiées chez les adultes avec TDAH. Les épreuves de type *Iowa gambling task*, sont des épreuves types de gestion de la récompense. Dans ces tâches, les sujets sont amenés à prendre de multiples décisions en vue de maximiser un gain, généralement financier, mais hypothétique, sont des épreuves mesurant les fonctions exécutives chaudes. Dans ces situations, comparativement aux sujets sains, les adultes avec TDAH prennent davantage de décisions impulsives motivées par un gain immédiat plus important, mais conduisant à un gain final moindre (Dai et al., 2016; Hurst et al., 2011; Malloy-Diniz et al., 2007; Marx et al., 2021).

Au total, les altérations des capacités cognitives dans le TDAH sont hétérogènes et certains aspects, comme les fonctions exécutives chaudes, restent à explorer. De plus, il a été mis en évidence que la sévérité des déficits cognitifs varie de façon importante entre les individus. A partir d'un échantillon de 155 adultes avec TDAH, Mostert et al. (2015) ont montré que les sujets avec TDAH présentent davantage de déficits cognitifs que les sujets contrôles. Mais dans cet échantillon, la majorité des sujets (62%) ne présentaient que des altérations légères. 23% d'entre eux étaient concernés par des déficits cognitifs modérés et seulement 5% de l'échantillon, soit environ 8 participants, démontraient des déficits cognitifs sévères. Afin de mieux comprendre l'hétérogénéité des performances cognitives, des chercheurs ont tenté de définir des patterns d'altérations cognitives spécifiques au TDAH. En l'occurrence, Mostert et son équipe (2018) ont identifiés 3 profils cognitifs à partir d'un échantillon de 133 participants. Le premier profil concerne les patients présentant des troubles attentionnels et de l'inhibition, concordant avec le modèle de l'inhibition primaire de Barkley (1997). Le second profil se caractérise par des comportements impulsifs en lien avec une aversion du délai, comme suggéré par le modèle de l'aversion pour le délai (Sonuga-Barke, 2002). Enfin, le troisième profil concerne les patients présentant des performances atypiques aux épreuves de mémoire de travail et de fluences verbales (FV).

Pour conclure, tous les adultes ne présentent pas le même type, ni le même degré d'altérations cognitives, telles qu'elles sont appréhendées par les épreuves neuropsychologiques. D'ailleurs, certains patients avec TDAH n'en présentent aucune (Mostert et al., 2015; Nigg et al., 2005; Saboya et al., 2009; Schoechlin & Engel, 2005; Wåhlstedt et al., 2009). L'hétérogénéité des résultats ne permet pas de tirer des conclusions claires sur les

déficits cognitifs les plus discriminants entre les adultes qui présentent un TDAH de ceux qui n'en présentent pas (Dias et al., 2013). En effet, leur spécificité et leur sensibilité n'atteignent respectivement que 82.1% et 64.9% (Mostert et al., 2015). Les déficits cognitifs sont non nécessaires, ni suffisants pour poser un diagnostic de TDAH à l'âge adulte (Holst & Thorell, 2017; Mostert et al., 2015; Planton et al., 2021; Willcutt et al., 2005). Par ailleurs, ni les déficits attentionnels, ni les déficits exécutifs retrouvés dans le TDAH de l'adulte ne sont spécifiques au trouble (Castellanos et al., 2006; Holst & Thorell, 2017; Nigg et al., 2005; Sjöwall & Thorell, 2019). Tout du moins, une particularité cognitive semble être robuste chez les adultes avec TDAH : la variabilité (Klein et al., 2006; Kofler et al., 2013; Mostert et al., 2015; Tamm et al., 2012). Cette variabilité peut être comprise sur les plans inter et intra-individuels (Feige et al., 2013; James et al., 2016). La variabilité inter-individuelle se reflète dans l'hétérogénéité des profils cognitifs. La variabilité intra-individuelle s'illustre dans le fait que le TDAH n'est pas toujours le résultat d'un déficit fixe qui affecte l'ensemble des dimensions cognitives. Il existe effectivement une inconsistance des performances à différents temps d'évaluation (Castellanos et al., 2006). Cette variabilité intra-individuelle peut trouver son origine dans la difficulté que rencontrent les adultes avec TDAH à optimiser l'énergie cognitive nécessaire (Andreou et al., 2007; Russell et al., 2006; Todd & Botteron, 2001), liée à la fluctuation des facteurs motivationnels intrinsèques (Sonuga-Barke, 2003). La variabilité des temps de réponse est d'ailleurs l'un des résultats les plus consistants concernant les performances au sein d'une seule épreuve cognitive (e.g. *continuous performance task*) chez les adultes avec TDAH (Coghill et al., 2014; Holst & Thorell, 2017; Klein et al., 2006; Mostert et al., 2015; Sonuga-Barke, 2005).

2.2. Limites des épreuves neuropsychologiques

Le manque de consensus concernant l'altération des différentes fonctions exécutives dans le TDAH peut, en partie, s'expliquer par le manque de consistance méthodologique à travers les études. Les épreuves utilisées pour mesurer des processus cognitifs similaires diffèrent d'une étude à l'autre (Mostert et al., 2015). A titre d'exemple, la flexibilité mentale peut être appréhendée par le test de classement de cartes de Wisconsin (Berg, 1948), le Trail-Making Test partie B (TMT-B ; Tombaugh, 2004) ou encore le sous-test Flexibilité de l'épreuve Stroop (issue de la batterie D-KFES ; Delis et al., 2001). En réalité, chacun de ces tests évalue un aspect particulier la flexibilité mentale. Alors que l'épreuve de classement de cartes de Wisconsin appréhende la flexibilité d'activation, consistant à générer des alternatives au problème posé, le TMT-B et le Stroop évaluent plutôt la flexibilité d'alternance, consistant à passer d'un but à l'autre ou d'une stratégie à l'autre.

De plus, de nombreux adultes avec TDAH présentent des difficultés cognitives, mais celles-ci ne sont pas prédictives des symptômes du TDAH et de leurs répercussions (Barkley & Murphy, 2010). Ces données sont en faveur d'un modèle causal alternatif, selon lequel le dysfonctionnement cognitif impacte le fonctionnement quotidien et la qualité de vie des adultes avec TDAH, mais ne représentent pas la cause de leurs symptômes (Coghill et al., 2014; Sjöwall & Thorell, 2019; Stern et al., 2017). Cependant, l'impact des difficultés cognitives sur le quotidien est uniquement observé lorsque les déficits cognitifs sont appréhendés par des auto-questionnaires (Sjöwall & Thorell, 2019). En effet, la concordance entre les mesures cognitives évaluées par des épreuves neuropsychologiques et celles mesurées à partir de questionnaires n'est que partielle (Biederman, Petty, et al., 2008; Fuermaier et al., 2015; Toplak et al., 2013). Par ailleurs, la mesure neuropsychologique n'a aucune valeur prédictive sur la mesure subjective et inversement (Toplak et al., 2013). Les questionnaires comportementaux et les tests neuropsychologiques ne peuvent donc pas être utilisés de manière interchangeable pour l'évaluation du fonctionnement cognitif chez les adultes avec TDAH (Biederman, Petty, et al., 2008). Les mesures subjectives par auto-questionnaires sont associées à une plus grande sévérité des symptômes du TDAH, plus de comorbidités et un statut socio-économique plus bas, tandis que les mesures objectives sont plus sensibles aux individus présentant à un fonctionnement général faible et des compétences académiques moindres (Biederman, Petty, et al., 2008). Cette différence entre mesures subjectives et neuropsychologiques peut être expliquée par le manque de validité écologique des épreuves neuropsychologiques. A contrario, les auto-questionnaires présentent des situations de vie concrètes, permettant de cibler précisément les difficultés rencontrées par les patients (Barkley & Fischer, 2011; Kooij et al., 2019). Au total, les deux approches ont des caractéristiques intrinsèques différentes. Les épreuves neuropsychologiques capturent la performance optimale des processus cognitifs dans un environnement propice (i.e. laboratoire), tandis que les auto-questionnaires tendent à capturer une performance cognitive typique dans un environnement riche en stimulations et donc en distractions (Toplak et al., 2013).

2.3. Les modèles cognitifs du TDAH

2.3.1. Le modèle du déficit d'inhibition

Le modèle du déficit de l'inhibition de Barkley (1997) est le premier modèle neuropsychologique développé visant à expliquer la symptomatologie du TDAH. Dans ce modèle, Barkley se focalise sur l'importance des fonctions exécutives dans le TDAH. Les fonctions exécutives correspondent à une large gamme de processus cognitifs de haut niveau

interreliés qui permettent d'adopter des comportements flexibles et orientés vers un but (e.g. planification, contrôle inhibiteur, mémoire de travail et flexibilité mentale ; Miyake et al., 2000). D'après Barkley, les symptômes du TDAH peuvent être compris par un déficit primaire d'inhibition, sous-tendu par le dysfonctionnement des régions (pré)frontales (Barkley, 1997). L'inhibition se réfère à trois processus interreliés, englobant l'inhibition de la réponse automatique, l'inhibition de la réponse en cours et la gestion des interférences, toutes trois altérées dans le TDAH. Ce déficit central d'inhibition contribue à la perturbation du développement et de la mise en œuvre de quatre capacités exécutives secondaires, à savoir la mémoire de travail non verbale, l'autorégulation de la motivation, des affects et du niveau d'éveil, le langage interne et la reconstitution, correspondant à la capacité d'analyse et de synthèse. Ces déficits secondaires mènent, à leur tour, à une diminution du contrôle moteur impliqués dans les symptômes d'hyperactivité.

Bien que ce modèle soit le plus connu, sa théorisation repose exclusivement sur des données comportementales, et plusieurs critiques ont été formulées. Tout d'abord, il est difficile de conceptualiser l'inhibition comme centrale, puisqu'elle ne permet pas de rendre compte de l'ensemble des difficultés attentionnelles que présentent les adultes avec TDAH (Willcutt et al., 2005). Deuxièmement, l'absence de corrélations franches entre les épreuves cognitives, dont celles qui appréhendent les capacités d'inhibition, et les questionnaires ciblant la symptomatologie du TDAH relativise la contribution des déficits cognitifs, tels qu'ils sont mesurés via ces épreuves, aux symptômes du TDAH (Toplak et al., 2013). Enfin, l'hétérogénéité des profils cognitifs et le manque de spécificité des déficits exécutifs au TDAH suggèrent que le modèle du déficit de l'inhibition n'est pas suffisant pour expliquer la globalité de la symptomatologie du TDAH (Castellanos et al., 2006).

2.3.2. Au-delà des déficits exécutifs : les aspects motivationnels sont sources de variabilité dans le TDAH de l'adulte

Considérant les limites de la théorisation de Barkley, Sonuga-Barke et al. (2002) ont proposé une alternative qui nuance l'implication d'un déficit central d'inhibition, et admet l'hétérogénéité des profils cognitifs des adultes avec TDAH. Dans le modèle de l'aversion pour le délai (Castellanos et al., 2006; Sonuga-Barke et al., 2010; Sonuga-Barke, 2003, 2003; Sonuga-Barke et al., 2008), les difficultés d'inhibition dans le TDAH ne s'expliqueraient pas tant par une incapacité à attendre dans un contexte donné, mais par le fait que les individus ne veulent pas attendre. Cette aversion pour le délai serait sous-tendue par une altération des mécanismes motivationnels reposant sur le fonctionnement d'un réseau fronto-striatal ventral

et de l'amygdale (Plichta et al., 2009; Wilbertz et al., 2013). Sur le plan comportemental, si les individus avec TDAH ont le choix entre différer un comportement en vue d'un gain important différé ou une récompense immédiate, mais moindre, ils font le choix de l'immédiateté, et se montrent impulsifs. En revanche, lorsque le choix n'est pas possible et que l'attente est imposée, les individus avec TDAH trouvent des moyens alternatifs pour diminuer le sentiment aversif lié au temps qui passe. Soit ils s'engagent dans des comportements moteurs (e.g. agitation), soit ils se laissent emporter dans des rêveries (Sonuga-Barke, 2003). Ces éléments ont pu être mis en évidence chez l'enfant avec TDAH par l'utilisation conjointe de tâches de retardement du choix (« c*hoice delay task* ») et de Go-no-go (« *Stop Signal Task* » ; Solanto et al., 2001). L'utilisation conjointe de ces deux tests a permis de montrer que l'aversion pour le délai et les déficits inhibiteurs sont dissociables. Par ailleurs, chacune des tâches n'était que modérément associée au TDAH, mais considérées conjointement, elles permettaient de classifier correctement 90% des enfants avec TDAH (Solanto et al., 2001). Plus récemment, une contribution spécifique des fonctions exécutives et de l'aversion du délai aux difficultés rencontrées par les individus avec TDAH a été mis en évidence chez l'adulte (Holst & Thorell, 2017; Mostert et al., 2015).

Dans cette perspective, le modèle à deux voies (« *Dual pathway model* ») propose de concilier les modèles, a priori antithétiques, des fonctions exécutives (Barkley, 1997) et de l'aversion pour le délai (Sonuga-Barke, 2002) dans un cadre psycho-pathophysiologique unique (Sonuga-Barke, 2003). Dans ce modèle, le TDAH est conceptualisé comme un trouble de la régulation cognitive et comportementale *top-down* et énergétique *bottom-up*. D'une part, la voie exécutive repose sur l'idée, largement admise, que le TDAH se caractérise par un dysfonctionnement cognitif descendant ou *top-down* (Barkley, 1997). Ces processus exécutifs sont sous-tendus par des régions préfrontales, i.e. le cortex préfrontal dorsolatéral et sous-corticales (striatum dorsal). D'autre part, la voie motivationnelle repose sur les données illustrant que le TDAH est le résultat d'une incapacité à moduler l'état physiologique pour répondre aux exigences de la tâche (Sergeant, 2000). Cette voie est sous-tendue par des régions ventrales, i.e. le cortex orbitofrontal, le cortex cingulaire antérieur, l'amygdale et le striatum ventral.

2.3.3. L'implication du réseau du mode par défaut

Le cerveau humain est organisé en réseaux de régions fonctionnellement connectées (Meunier et al., 2009). Chaque réseau est plus ou moins impliqué dans différentes activités cognitives. Alors que les réseaux attentionnels ventral et dorsal soutiennent respectivement les

capacités attentionnelles *bottom-up* et *top-down*, le réseau du contrôle exécutif est responsable du contrôle cognitif, le réseau de la saillance s'active lors du traitement d'informations affectives et le RMD sous-tend l'activité de repos du cerveau (Corbetta et al., 2008; Fox et al., 2005; Kucyi et al., 2012; Miller, 2000; Raichle et al., 2001; Seeley et al., 2007; Shulman et al., 1997; Spreng et al., 2010; Sripada et al., 2014; Vincent et al., 2008). Cette nouvelle perspective exploratoire du fonctionnement cérébral a changé l'orientation de la recherche dans le TDAH. En effet, le focus est passé de la recherche d'un déficit principal à des tentatives d'identification de déficits conjoints, fonctionnellement connectés. Dans cette idée, Sonuga-Barke et Castellanos (2007) ont réactualisé les modèles cognitifs du TDAH, afin de pouvoir mieux expliquer les déficits attentionnels. D'après les auteurs, les déficits attentionnels trouveraient leur origine, non pas dans un déficit de régulation des fonctions exécutives ou motivationnelles, mais dans un défaut de désactivation du RMD. Le RMD correspond à un ensemble de régions interconnectées et fortement activées pendant les états de repos, spécifiquement impliqué dans la succession d'états de vagabondage mental. Ce réseau cérébral inclut le cortex préfrontal médian, le cortex cingulaire postérieur, le précunéus, les lobes temporaux médians et le cortex pariétal latéral bilatéral (Horn et al., 2014; Mason et al., 2007). Dans le TDAH, les individus présentent une incapacité partielle à passer d'un état de repos à un état cognitif. Lors d'épreuves cognitives, le RMD n'est alors pas suffisamment désactivé et interfère avec les modes cognitifs (Christakou et al., 2013). Cette interférence expliquerait notamment la variabilité des temps de réponse, l'individu oscillant entre des états de vagabondage d'esprit et de focalisation sur la tâche (Kuntsi & Klein, 2012). Dans le TDAH, ce défaut de désactivation du RMD est supposé contribué à un vagabondage d'esprit excessif (Bozhilova et al., 2018). Cette désactivation insuffisante du RMD est associée à un défaut de connexion au sein même ce de réseau chez les adultes avec TDAH, notamment entre le cortex préfrontal médian et le cortex cingulaire postérieur/précunéus (Sudre et al., 2017). De plus, il existe une diminution des anti-corrélations entre les réseaux, notamment entre le RMD et les réseaux attentionnel dorsal, de contrôle exécutif et de la saillance (Agoalikum et al., 2021; Castellanos et al., 2008; Mattfeld et al., 2014; Sudre et al., 2017; Sun et al., 2012). Dans le TDAH l'implication du RMD semble refléter une tendance à la distractibilité (principalement interne), potentiellement due à une mauvaise régulation des ressources attentionnelles (Sonuga-Barke & Castellanos, 2007). A ce jour, le modèle du RMD est le plus largement étudié dans le TDAH. Au-delà de son implication majeure dans le phénomène de vagabondage d'esprit, le RMD contribue également aux processus d'auto-référence et à la régulation des émotions (Andrews-Hanna, 2012; Andrews-Hanna et al., 2014; Bozhilova et al., 2018; Buckner et al., 2008; Fox et al., 2015; Pan et al.,

2018). De ce fait, et contrairement aux modèles précédents, le modèle du RMD permettrait d'appréhender le phénotype clinique global du TDAH, au-delà des symptômes d'inattention et d'hyperactivité-impulsivité.

En résumé, la variabilité est la caractéristique cognitive qui définit le mieux le TDAH de l'adulte. En effet, les déficits cognitifs sont multiples et non consistants, influencés notamment par des facteurs motivationnels. De plus, aucun modèle théorique ne semble appréhender la globalité de la symptomatologie du TDAH. Chaque modèle exposé ici priorise l'explication d'une facette du TDAH. Tandis que le modèle de Barkley (1997) cible les difficultés d'inhibition comme étant à l'origine des comportements hyperactifs et impulsifs, le modèle de Sonuga-Barke et Castellanos (2007) vise à rendre compte des particularités cognitives à l'origine de l'inattention, sans développer les aspects d'agitation mentale ou de DE. Enfin, un dysfonctionnement du RMD chez les adultes avec TDAH peut être impliqué dans certains symptômes additionnels au TDAH, tels que l'agitation mentale ou la DE, mais ne fournit aucune hypothèse quant à l'hyperactivité motrice.

Ces constats soulignent l'importance d'affiner la compréhension des dimensions symptomatiques du TDAH et de leurs liens, à partir d'une méthodologie alliant des méthodes subjectives de mesure et des méthodes neuropsychologiques. Dans cette thèse, nous nous intéresserons en particulier aux symptômes additionnels à la triade symptomatique classique – e.g., l'agitation mentale et la DE –, étant donné leur importance à l'âge adulte et les difficultés qu'elles constituent en termes de diagnostic différentiel avec le TB.

3. Le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte

« C'est comme verser un saut d'eau dans un lavabo, pendant un moment, le syphon est saturé » M. G-O

3.1. Aspects psychopathologiques

Le cerveau humain n'est jamais au repos. Il produit sans cesse de nouvelles pensées (Christoff, 2012; Christoff et al., 2009, 2016). Le contenu de ces pensées est majoritairement involontaire, non travaillé et non instrumentalisé (Sripada & Taxali, 2020). Les pensées errent, vagabondent sans objectifs précis et surgissent à l'esprit sans y être invitées (Christoff et al., 2016). Cette production continue et normale d'états mentaux diffère de l'activité cérébrale impliquée lors d'activités cognitives (Mason et al., 2007; Raichle et al., 2001). Mais, dans certaines conditions, cette activité mentale des plus fondamentales est perturbée dans son

contenu et/ou dans son déroulement (Andreasen & Grove, 1986; Bleuler, 1950; Roche et al., 2015). C'est notamment le cas dans les troubles psychiatriques. Les troubles de la pensée formelle, ou « désorganisation » de la pensée sont au cœur de la schizophrénie (*American Psychiatric Association,* 2013*)*. Par ailleurs, les ruminations sont fréquentes dans les épisodes dépressifs caractérisés et contribuent à la sévérité de la symptomatologie (Marchetti et al., 2016). Dans le TB, en parallèle des ruminations, les patients peuvent également faire l'expérience d'une tachypsychie lors des épisodes de manie, d'hypomanie ou mixtes (Goodwin & Jamison, 2007; Weiner, Ossola, et al., 2019).

Dans le TDAH de l'adulte, dès 1798, Alexander Crichton décrit une agitation mentale, qui serait centrale au trouble (Palmer & Finger, 2001). Plus tard, en 1995, Kathleen Nadeau affine la description en indiquant que les adultes avec TDAH expérimentent une plus grande distraction interne comparativement aux adultes sans TDAH, due à des difficultés de gestion d'un flot continu de pensées. Bien que cette agitation mentale soit décrite depuis le 18ème siècle, cette caractéristique n'est actuellement pas considérée comme un critère diagnostique du TDAH (*American Psychiatric Association*, 2013). Par ailleurs, très peu d'études s'y sont intéressées. Elaboré à partir des quelques données de la littérature et des entretiens menés avec des adultes présentant un TDAH, l'*Internal Restlessness Scale* est le premier questionnaire visant à l'exploration de l'agitation mentale (Weyandt et al., 2016). Les auteurs ont mis en évidence que des étudiants avec un historique de TDAH dans l'enfance présentent davantage d'agitation mentale que des pairs sans historique TDAH et que leurs scores à l'IRS corrèlent significativement avec les symptômes du TDAH (Weyandt et al., 2016). Longtemps occulté, c'est en 2005 qu'Asherson propose de reconsidérer l'agitation mentale comme un symptôme additionnel du TDAH de l'adulte (Asherson, 2005). L'agitation mentale dans le TDAH se définit par plusieurs dimensions, dont (i) son caractère incessant et persistant. Les patients décrivent une production de pensées qui ne s'arrête jamais. (ii) Son caractère abondant qui coïncident avec une difficulté à gérer un flot continu de pensées spontanées. Les idées se chevauchent et plusieurs peuvent surgir simultanément à l'esprit. L'abondance des pensées procure un sentiment d'impuissance aux patients face à leur activité mentale, contribuant à leur l'épuisement. (iii) Son caractère fugace et distractible. Les pensées sont courtes, volatiles, non focalisées et leur contenu aborde des thématiques très différentes (Asherson, 2005). Malgré les descriptions cliniques, la place attribuable à ce phénomène dans la clinique du TDAH et ses mécanismes sous-jacents demeurent incertains. A ce jour, l'hypothèse théorique privilégiée dans le TDAH de l'adulte pour expliquer l'agitation mentale est l'hypothèse de vagabondage de l'esprit ou (Asherson et al., 2016). Dans cette partie du manuscrit, nous allons, dans un

premier temps, nous centrer sur les modèles théoriques du vagabondage d'esprit, et les données obtenues dans le TDAH de l'adulte. Dans un second temps, nous développerons une hypothèse alternative au vagabondage d'esprit afin de rendre compte de l'agitation mentale chez l'adulte avec TDAH. Cette hypothèse complémentaire repose sur la similitude des descriptions de l'agitation mentale dans le TDAH à la tachypsychie, caractéristique du TB.

3.2. Le vagabondage d'esprit

3.2.1. Les pensées non liées à la tâche : le concept princeps du vagabondage d'esprit

Le vagabondage d'esprit, correspond au découplage des ressources attentionnelles avec la tâche en cours pour se focaliser sur des préoccupations internes (Franklin et al., 2014; Seli et al., 2015, 2016, 2018; Shaw & Giambra, 1993; Smallwood & Schooler, 2015). Le vagabondage d'esprit a initialement et majoritairement été mesuré en laboratoire, dans des protocoles dits d'échantillonnage d'expériences ou *experience sampling* (Kahneman et al., 2004). Ce protocole consiste à capturer le phénomène de vagabondage *online*, via la collecte d'auto-rapports appelés « sondes ». Ces sondes apparaissent généralement à des moments aléatoires au cours de la tâche, en l'occurrence d'attention soutenue. Pendant ces interruptions, les sujets sont amenés à renseigner le focus de leur état mental (sur la tâche versus déconnecté de la tâche ; Smallwood & Schooler, 2006). De manière consistante avec le protocole d'*experience sampling* en laboratoire, le vagabondage d'esprit a principalement été étudié sous l'appellation de pensées indépendantes du stimulus (« *Stimulus Independant Thoughts* », SIT; Teasdale et al., 1995) ou de pensées indépendantes de la tâche (« *Task-Unrelated Thoughts* », TUT; Shaw & Giambra, 1993; Smallwood & Schooler, 2015). Alors que le concept de SIT renvoie la notion de découplage perceptuel total avec l'environnement (Smallwood & Schooler, 2006), les TUT renvoient aux situations où l'attention est défocalisée de l'activité en cours, indépendamment du locus de focalisation attentionnelle (distraction interne ou distraction externe). En combinant les deux concepts de SIT et de TUT, plusieurs états attentionnels ont pu être décrits. Premièrement, l'état de distraction interne réfère à la combinaison des SIT et TUT (*SITUT*). Dans cet état, les pensées sont déconnectées de l'environnement et de la tâche en cours (Stawarczyk et al., 2012, 2014; Stawarczyk & D'Argembeau, 2016). Deuxièmement, l'état de distraction externe (*TUT only*) réfère à l'état durant lequel les pensées s'orientent vers un élément de l'environnement, mais demeurent indépendantes de la tâche en cours. Troisièmement, l'état de focalisation sur l'activité (« *on-task* ») durant lequel les ressources attentionnelles sont exclusivement allouées à la tâche.

3.2.2. Enrichissement du concept de pensées non liées à la tâche : l'intentionnalité

Deux décennies après la première étude capturant le vagabondage de l'esprit en laboratoire, le modèle a été affiné par l'ajout d'une nouvelle dimension : l'intentionnalité de la survenue d'un épisode de vagabondage (Carriere et al., 2013; Seli et al., 2015, 2016, 2018). En effet, la survenue d'un épisode de vagabondage d'esprit (i.e. de déconnexion de l'attention avec la tâche en cours) peut être volontaire ou involontaire. Dans le premier cas de figure, le sujet désengage intentionnellement ses ressources attentionnelles de l'activité qui l'occupe pour la réengager sur des préoccupations internes, plus stimulantes. Cela correspond à du vagabondage d'esprit délibéré. Dans le second cas de figure, les pensées indépendantes de l'environnement et/ou de la tâche surviennent spontanément, en échappant à la conscience et donc au contrôle de l'individu qui l'expérimente (Carriere et al., 2013; Seli et al., 2015, 2016). Cette expérience correspond à du vagabondage d'esprit spontané. Il est important de préciser que la notion d'intentionnalité n'intervient qu'à l'apparition de l'épisode de vagabondage d'esprit. Le maintien de l'épisode de vagabondage est nécessairement volontaire et nécessite que l'individu identifie l'état de déconnexion avec la tâche dans lequel il se trouve lorsque l'épisode est spontanément initié. L'individu fait alors le choix d'interrompre ou de poursuivre l'épisode de vagabondage (Smallwood, 2013). Par l'instauration de la notion d'intentionnalité, il a pu être mis en évidence que le vagabondage d'esprit est un concept hétérogène avec des causes, des fonctions et des conséquences significativement différentes (Seli et al., 2016). Le vagabondage d'esprit délibéré est décrit comme une expérience bénéfique. Il contribue notamment à l'incubation des idées, débouchant à de nouvelles solutions pour des problèmes non résolus (Baird et al., 2012), à la planification du futur (Baird et al., 2011; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013; Smallwood & Schooler, 2015), ou permet de se dérober de l'ennui (Shepherd, 2019; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013). Le vagabondage d'esprit délibéré est initié au « bon moment ». Il s'expérimente généralement durant les tâches peu coûteuses en ressources attentionnelles et est le reflet de bonnes capacités exécutives, notamment de mémoire de travail (Kam & Handy, 2014; Kane et al., 2007; Unsworth & Robison, 2016). A l'inverse, le vagabondage d'esprit spontané reflète une défaillance exécutive, interférant avec l'activité en cours (Mooneyham & Schooler, 2013; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013). Le vagabondage d'esprit spontané participe donc à l'altération des performances aux épreuves neuropsychologiques (McVay & Kane, 2010; Seli et al., 2016; Shepherd, 2019). Dans cette expérience, le principe de découplage perceptuel perd sa valeur adaptative. Originellement, ce processus de découplage est essentiel pour pouvoir fonctionner puisqu'il permet de rester focalisé sur une tâche malgré les distractions et stimulations externes et permet donc d'être

moins sensible aux interférences (Smallwood, 2013; Smallwood et al., 2011). Dans le cas du vagabondage spontané, l'interférence n'a pas été convenablement gérée.

3.2.3. Les hypothèses explicatives, au-delà du découplage perceptuel

L'hypothèse du découplage perceptuel a été la première hypothèse rendant compte du phénomène de vagabondage d'esprit, indépendamment de l'intentionnalité de son occurrence. L'introduction de la notion d'intentionnalité a permis d'élargir les connaissances liées à ce phénomène et d'apporter des nuances dans l'expérience de vagabondage d'esprit. Afin de d'expliquer l'hétérogénéité expérientielle du phénomène de vagabondage d'esprit, plusieurs hypothèses explicatives, non exclusives les unes des autres, ont été élaborées.

3.2.3.1. L'hypothèse de la défaillance des fonctions exécutives

L'hypothèse d'une défaillance des fonctions exécutives est, sans conteste, l'hypothèse la plus répandue pour expliquer l'émergence des épisodes de vagabondage d'esprit spontané. D'après McVay & Kane (2010), l'apparition d'un épisode de vagabondage d'esprit spontané s'explique par des capacités de contrôle exécutif qui s'épuisent et ne permettent plus à l'individu de maintenir le focus attentionnel sur la tâche en cours. Cette hypothèse postule que le vagabondage d'esprit et les processus de maintien du focus attentionnel partagent les mêmes mécanismes exécutifs et entrent donc en compétition (Smallwood & Schooler, 2006). Le contrôle exécutif est notamment dépendant de la mémoire de travail, dont l'une des fonctions consiste en la gestion des interférences. Cette capacité étant altérée, les pensées auto-générées ne sont pas triées, représentent une distraction et interfèrent avec l'activité en cours. Expérimentalement, il a été mis en évidence que des individus avec de moindres capacités en mémoire de travail présentent effectivement une plus grande propension à vagabonder spontanément (McVay et al., 2009; McVay & Kane, 2012b, 2012a; Randall et al., 2014; Robison & Unsworth, 2018).

3.2.3.2. Hypothèse de la régulation du contexte et du contenu

L'émergence d'un épisode de vagabondage n'est pas exclusivement due à des capacités de contrôle exécutif insuffisantes et n'est donc pas systématiquement délétère. D'une part, d'après la régulation du contexte, la fréquence du vagabondage d'esprit évolue en fonction des demandes environnementales (Bozhilova et al., 2018; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013). La cognition optimale limite les épisodes de vagabondage aux situations qui le permettent, c'est-à-dire qui ne demandent pas une attention continue ou tout du moins de faibles ressources

attentionnelles, limitant ainsi les répercussions potentiellement négatives du vagabondage (Mason et al., 2007; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013; Stawarczyk et al., 2014; Thomson et al., 2015). Les individus présentant des déficits de contrôle exécutif, de la même manière que ceux avec de bonnes capacités exécutives, rapportent vagabonder davantage durant les tâches peu stimulantes (Kane et al., 2007). En revanche, seuls les individus avec de faibles capacités de contrôle exécutif présenteront une forte propension de vagabondage pendant les tâches coûteuses sur le plan cognitif (Kam & Handy, 2014; Kane et al., 2007; Unsworth & Robison, 2016). D'autre part, selon la régulation du contenu, la raison de l'émergence d'un épisode de vagabondage d'esprit et ses répercussions fonctionnelles sont dépendantes du contenu du la pensée. En l'occurrence, le contenu du vagabondage d'esprit peut varier en fonction de la focalisation temporelle (passé ou futur), de l'état affectif associé et de l'intérêt porté par l'individu à ce contenu (Smallwood & Schooler, 2015). A titre d'exemple, lorsque l'individu estime que ses préoccupations internes actuelles ont une plus grande priorité que la réalisation optimale de l'activité en cours, il favorise le vagabondage, en termes de temps qu'il va y allouer (Andrews-Hanna et al., 2014; Klinger, 1975; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013). Dans ce sens, vagabonder a également une fonction adaptative, puisqu'il peut contribuer à trouver des solutions à des problèmes jusqu'alors irrésolus (Levinson et al., 2012).

3.2.3.3. Le Process-Occurrence Framework

Grâce au « *Process-Occurrence Framework* », Smallwood (2013) fait le pont entre l'hypothèse de la défaillance du contrôle exécutif (McVay & Kane, 2010) et l'hypothèse de régulation du contexte/contenu (Smallwood & Andrews-Hanna, 2013) en distinguant l'initiation et la poursuite d'un épisode de vagabondage (Smallwood, 2013). Selon cette hypothèse, l'initiation d'un épisode de vagabondage d'esprit est liée à la défaillance du contrôle exécutif (McVay & Kane, 2010), mais la poursuite de ce même épisode de vagabondage est délibérément décidée en fonction des ressources attentionnelles dont dispose l'individu par rapport à la quantité nécessaire à la réalisation de la tâche (Smallwood, 2013). Il existe donc 2 raisons de vagabonder. La première postule que l'individu rencontre des difficultés à maintenir la continuité du flot de pensée, dû à un déficit exécutif, et donc expérimente une fréquence de vagabondage d'esprit augmentée (McVay & Kane, 2010). La seconde défend que l'individu qui vagabonde considère ses préoccupations internes comme prioritaires. Dans ce cas il vagabonde non pas plus fréquemment, mais plus longtemps (Klinger, 1975, 1999). L'hypothèse de Smallwood (2013) a récemment été corroborée par une étude menée par Voss et collaborateurs (2018). Dans cette étude, les auteurs ont tenté d'appréhender les durées de focus

attentionnel sur la tâche et la durée totale du vagabondage d'esprit. Les résultats rendent compte que seules les capacités de focus attentionnel et non la durée totale de vagabondage sont liées aux capacités exécutives. Ces résultats suggèrent que les mécanismes de poursuite de l'épisode de vagabondage d'esprit, responsable de l'augmentation du temps passé dans cet état mental diffèrent de ceux impliqués dans le focus attentionnel, relevant davantage de processus motivationnels (Voss et al., 2018).

3.2.3.4. Rôle de la méta-conscience

La métacognition correspond à la capacité de mener une réflexion sur ses propres cognitions. En cela la métacognition est une capacité impliquée dans les fonctions d'auto-contrôle de la cognition (i.e. des états mentaux) et des comportements (Fleming et al., 2012; Fleming & Dolan, 2012; Nelson, 1990). La méta-conscience correspond à un sous-phénomène de la métacognition qui consiste à mener une réflexion sur nos états de conscience (Schooler, 2002). Dans le cas du vagabondage d'esprit, la méta-conscience consiste en la capacité à identifier la nature consciente ou non de l'émergence des pensées déconnectées de la tâche. La non-conscience de l'apparition d'un épisode de vagabondage d'esprit est donc délétère à l'accomplissement de la tâche en cours, car l'individu ne détecte pas que l'orientation de son focus attentionnel lui échappe (Franklin et al., 2014). En complément du « *Process-Occurrence Framework* », le manque de conscience sur ses états mentaux représente une troisième raison de vagabonder.

Bien que les études concernant le vagabondage d'esprit aient crû de façon exponentielle ces dernières années, il existe encore un certain nombre de limites à la théorisation du vagabondage d'esprit. Premièrement, la terminologie TUT (i.e. pensées non liées à la tâche) ne suffit pas à définir l'intégralité de l'expérience de vagabondage. En effet, ce terme n'est pas assez spécifique, et réfère également aux états de distraction externe. Pourtant les TUT représentent, à ce jour, la conceptualisation du vagabondage d'esprit la plus largement utilisée et étudiée dans la littérature. D'après Mills et al. (2018), en 2016, 94.5% des travaux se sont focalisés sur les TUT, soit la dichotomie des pensées *on-task* versus les pensées *off-task*. De plus, la conceptualisation TUT et l'apport de la notion d'intentionnalité ne permettent pas de distinguer les épisodes de vagabondage d'esprit des autres phénomènes de pensées comme les ruminations ou les obsessions. Dans sa théorie de la parenté (« *family-resemblance theory* »), Seli et al. (2018) admettent l'hétérogénéité des phénomènes mentaux et proposent de concevoir le vagabondage comme une famille conceptuelle, regroupant ces différents phénomènes (Seli et al., 2018). Dans cette idée, le vagabondage d'esprit constitue un concept sémantique

générique, au même titre que les concepts de « jeu » ou « animaux ». Si le concept de vagabondage est admis comme englobant les phénomènes de ruminations, d'obsessions, d'inquiétudes, de rêverie, etc…, il se substituerait au terme de « pensées », « pensées auto-générées » ou « pensées spontanées ». Une telle généralisation du vagabondage d'esprit mènerait donc à une perte de spécificité du concept et à des malentendus scientifiques. Enfin, et de façon importante, l'ensemble des modèles évoqués jusque-là abordent le vagabondage de l'esprit sous l'angle de son contenu, de l'objet du focus attentionnel. La dynamique en revanche n'a jamais été évoquée.

3.2.4. Actualisation du modèle du vagabondage d'esprit : vers la dynamique de la pensée

3.2.4.1. Le modèle de la dynamique de la pensée spontanée

Dans leur « *Dynamic Framework of Spontaneous Thoughts* » (cf. *Figure 1*), Christoff et collaborateurs (2016) se focalisent sur ce qu'ils considèrent comme la caractéristique principale du vagabondage d'esprit, à savoir sa dynamique. Il est intéressant de noter que ce point de vue est partagé par une communauté de non-experts. Une étude portant sur le vocabulaire utilisé pour décrire l'expérience de vagabondage d'esprit a permis d'illustrer que la dynamique de la pensée est fondamentale alors que le découplage perceptuel et l'intentionnalité de l'épisode ne sont que secondaires à l'expérience de vagabondage d'esprit (Irving et al., 2020). D'ailleurs errer (ou vagabonder) signifie déambuler sans but, au hasard, avec la liberté d'aller ici ou là. Le vagabondage d'esprit correspondrait donc au fait que l'esprit puisse voyager, sans cesse et sans but, d'un état mental à un autre. Le vagabondage d'esprit est, dans cette théorisation, non pas conçu comme un décrochage attentionnel de l'environnement externe à l'environnement interne, mais comme une expérience mentale de fluidité de l'esprit au contenu variable, non dirigé (Christoff et al., 2016).

D'après le modèle de Christoff et al. (2016), le mouvement de la pensée est modulé par deux types de contraintes : automatiques et délibérées. Les contraintes automatiques s'exercent en dehors du contrôle de l'individu. Ces contraintes sont liées à la saillance affective et/ou sensorielle de l'objet de la pensée et impliquent des processus *bottom-up* (Christoff et al., 2016). A l'inverse, les contraintes délibérées sont exercées sous le contrôle cognitif de l'individu, en lien avec ses objectifs et impliquent, par conséquent, des processus *top-down* (Christoff, 2012; Christoff et al., 2016). En fonction du niveau de contraintes exercées, le phénomène mental expérimenté par l'individu change. Dans le cas du vagabondage d'esprit spontané, les niveaux des contraintes délibérées et automatiques sont, d'après cette théorisation, faibles. D'une part,

le vagabondage d'esprit est par définition une expérience d'errance d'esprit, sans objectif précis. Aussi, l'émergence d'un épisode de vagabondage spontané échappe à la conscience et, de fait, à la volonté de l'individu (Franklin et al., 2014; McVay & Kane, 2010). Au regard des contraintes délibérées, le flot de pensées est donc moins restreint lors d'un épisode de vagabondage que lors d'une réflexion créative, où la pensée est explicitement dirigée vers un objectif, mais il l'est davantage que durant les rêves nocturnes durant lesquels la dynamique idéatoire échappe à tout contrôle. D'autre part, le contenu mental des épisodes de vagabondage d'esprit se caractérise par une valence affective plutôt positive, mais dont l'intensité est légère à modérée (Fox et al., 2018; Sikka et al., 2021). En conséquence, considérant les contraintes automatiques, le flot de pensées est moins restreint lors d'épisodes de vagabondage qu'en situation de ruminations. En effet, les ruminations se définissent par des pensées involontaires, excessivement stables, autocentrées, et émotionnellement saillantes (Nolen-Hoeksema et al., 2008). L'avantage de la conceptualisation dynamique de la pensée spontanée réside dans la possibilité d'articuler l'ensemble des phénomènes mentaux selon des aspects dimensionnels et de déterminer ce qui est de l'ordre du normal et du pathologique. L'exemple des ruminations, d'ailleurs, illustre l'aspect dysfonctionnel que peuvent prendre ces contraintes, lorsqu'elles sont exercées en excès ou en défaut. Alors que des contraintes exagérées résultent en une stabilité excessive des pensées (comme dans les ruminations ou obsessions), un manque de contraintes entraine une importante variabilité des pensées, limitant le maintien d'une cohérence dans le flux de pensées.

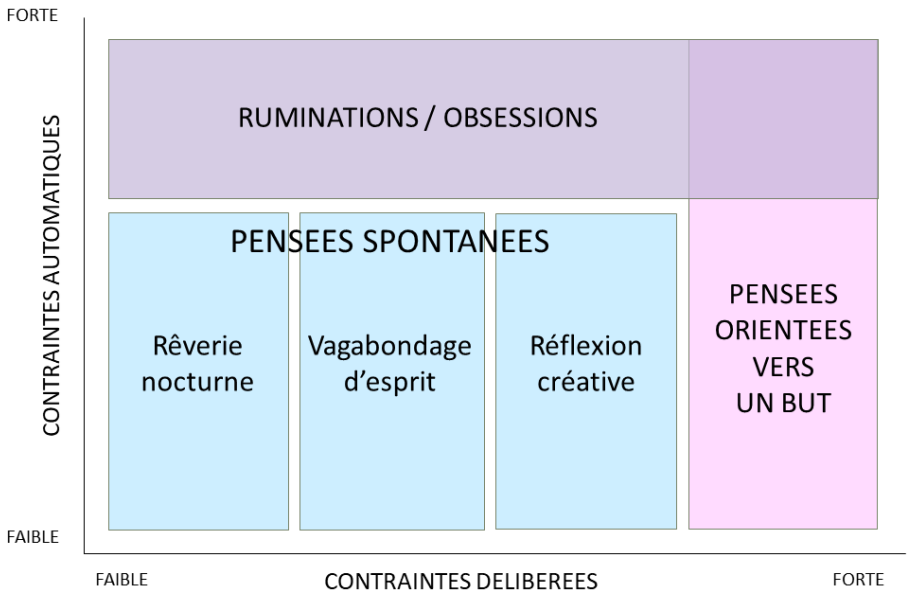

Figure 1. Modèle de la dynamique de la pensée spontanée, Christoff et al., 2016

Tableau 1. Résumé des hypothèses explicatives du vagabondage d'esprit

Hypothèses	**Auteurs**	**Principe**
Hypothèse du découplage perceptuel	Teasdale et al., 1995	Lors d'un épisode de vagabondage d'esprit, toutes ou parties des ressources attentionnelles se découplent de la tâche devant être accomplie, pour se focaliser entièrement, sur nos pensées ou sensations internes. L'individu n'est momentanément plus sensibles aux stimuli environnementaux.
	Shaw & Giambra, 1993	
	Smallwoodd & Schooler, 2006, 2015	
	Stawarczyk et al., 2011, 2012, 2014	
	Schooler et al., 2011	
	Smallwood et al., 2013	
Hypothèse de l'échec des fonctions exécutives	Teasdale et al., 1995	Le focus attentionnel et le vagabondage d'esprit sont sous-tendus par des mécanismes cognitifs communs, notamment la mémoire de travail. Une défaillance de la mémoire de travail participe à l'émergence d'épisodes de vagabondage délétère, i.e. spontané. La mémoire de travail ne parvient plus à maintenir le flot de pensées sur la tâche en cours à cause de l'interférence des pensées spontanées.
	McVay & Kane, 2009, 2010, 2012	
Hypothèse de la régulation du contexte	Smallwood & Andrews-Hanna, 2013	Le vagabondage d'esprit délibéré est initié lorsque les demandes environnementales sont faibles et les ressources attentionnelles sont disponibles. Le vagabondage d'esprit est délétère quand il est initié alors que la tâche est demandeuse en ressources cognitives
Hypothèse de la régulation du contenu	Smallwood & Schooler 2015	Le vagabondage d'esprit est délétère lorsque son contenu porte sur le passé et que l'affect y étant associé est négatif. La fréquence, la durée des épisodes de vagabondage d'esprit et ses répercussions fonctionnelles sont dépendants de la saillance du contenu de la pensée.
	Smallwood, 2013	
	Franklin et al., 2013	
Le *Process-occurrence Framework*	Smallwood, 2013	L'émergence d'un épisode de vagabondage mobilise les capacités de contrôle exécutif (e.g. la mémoire de travail), tandis que la poursuite de l'épisode est dépendante de facteurs motivationnels. La poursuite d'un épisode de vagabondage d'esprit est, par conséquent, toujours souhaité.
Hypothèse de la méta-conscience	Schooler et al., 2011	Le vagabondage d'esprit est délétère lorsque son émergence échappe à la conscience de l'individu.
	Franklin et al., 2014	
Modèle de la dynamique de la pensée spontanée	Christoff et al., 2016	La liberté de mouvement des pensées est dépendante de deux types de contraintes : délibérées et automatiques. Les pensées totalement libres, échappant à tout contrôle répondent au mieux à la définition du vagabondage d'esprit. Le vagabondage d'esprit doit être conceptualisé par rapport à la dynamique de la pensée.

3.2.4.2. Les freely-moving thoughts

A partir du modèle de la dynamique de la pensée, un nouveau type de phénomène mental a été décrit : les *freely-moving thoughts* (FMT). Les FMT sont des pensées qui émergent et se déroulent sans contrainte, libres de se déplacer d'une idée à l'autre (Christoff et al., 2016; Mills et al., 2018). Les FMT se caractérisent selon 5 dimensions (Mills et al., 2018; Smith et al., 2022), à savoir :

(i) La flexibilité, qui réfère à la capacité d'un passage fluide d'une idée à l'autre ;

(ii) L'absence de but ou de direction générale des pensées. Bien qu'il puisse y avoir un lien entre une pensée et la suivante aucun objectif n'est prédéterminé ;

(iii) La spontanéité de l'émergence du phénomène ;

(iv) Le format, notamment imagé, des idées qui surviennent à l'esprit ;

(v) La facilité avec laquelle les pensées serpentent sans contraintes.

Il est important de souligner que la dimension de dynamique de la pensée, et de fait, les FMT, ne sont pas redondants avec les notions de décrochage attentionnel (TUT) et d'intentionnalité (vagabondage d'esprit spontané et délibéré). Expérimentalement, à partir d'un protocole d'échantillonnage d'expériences, il a été mis en évidence que chez les sujets sains les pensées non reliées à la tâche (i.e. TUT) sont contraintes dans 40% des cas et libres dans leur mouvement dans 60% des cas (Mills et al., 2018). Une pensée peut donc correspondre à une TUT, à une FMT, ou les deux. Le décrochage attentionnel et la dynamique de la pensée corrèlent, mais les tailles d'effet sont faibles. Aussi, il a été mis en évidence que les TUT ne contribuent qu'à 7% de la variance des FMT (Mills et al., 2018), suggérant que les deux dimensions ne reflètent pas le même concept. En conséquence, les pensées déconnectées de la tâche (TUT) ne sont pas intrinsèquement libres et les deux phénomènes peuvent coïncider (Mills et al., 2018; O'Neill et al., 2020). Concernant l'intentionnalité du vagabondage et la dynamique de la pensée, il n'existe aucune relation linéaire entre ces deux dimensions ; elles sont distinctes et indépendantes (O'Neill et al., 2020). Les FMT peuvent être intentionnelles ou non.

En résumé, les FMT représentent une nouvelle dimension pouvant caractériser le phénomène de vagabondage d'esprit, mais il ne peut se substituer à lui. En effet, il est possible d'expérimenter des FMT durant des états de focalisation attentionnelle sur une tâche. Les FMT capturent une dynamique, un mouvement libre des pensées qui peut être expérimenté en dehors des périodes de vagabondage (Mills et al., 2018). Différentes combinaisons des dimensions de

découplage perceptuel, d'intentionnalité et de dynamique donneraient lieu à différentes expériences de vagabondage d'esprit, plus ou moins prototypiques

3.2.5. Vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte

3.2.5.1. TDAH, TUT et intentionnalité

Etonnamment, la plupart des études investiguant le lien entre le vagabondage d'esprit et les symptômes du TDAH ont été menées dans des échantillons de sujets sains (voir Lanier et al., 2019 pour une revue). De façon consensuelle, grâce aux protocoles d'échantillonnage d'expériences, il a été mis en évidence que les adultes sains avec des traits TDAH présentent une plus grande propension à vagabonder comparativement aux sujets sains sans traits TDAH (Arabacı & Parris, 2018; Franklin et al., 2014; Jonkman et al., 2017). De manière consistante, il a été montré que les adultes avec TDAH expérimentent davantage d'épisodes de vagabondage d'esprit comparativement aux adultes sans TDAH (Biederman et al., 2017, 2019; Bozhilova et al., 2021; Madiouni et al., 2020; Shaw & Giambra, 1993). En revanche, seul le vagabondage d'esprit spontané est associé à la symptomatologie du TDAH (Seli et al., 2015). Bien que les corrélations les plus fortes soient retrouvées entre les symptômes d'inattention et le vagabondage d'esprit (Arabacı & Parris, 2018; Biederman et al., 2019; Seli et al., 2015), celui-ci est également associé à l'hyperactivité (Arabacı & Parris, 2018; Biederman et al., 2019; Carriere et al., 2013; Seli et al., 2014), à l'impulsivité (Arabacı & Parris, 2018; Biederman et al., 2019; Cheyne et al., 2011), ou encore à la DE (Biederman et al., 2019). De plus, il a été montré qu'au-delà de la symptomatologie clinique du TDAH, le vagabondage d'esprit participe significativement à la détérioration de la qualité de vie des patients (Biederman et al., 2019; Lanier et al., 2019).

Au niveau cognitif, seulement deux hypothèses ont été investiguées pour expliquer la fréquence de vagabondage d'esprit augmentée dans le TDAH. Selon Bozhilova et al. (2018) ce phénomène s'explique par un défaut de régulation du contexte dans le TDAH. Alors que les sujets sains démontrent un ajustement dans leur fréquence de vagabondage en fonction de la difficulté de la tâche (i.e. diminuer la fréquence de vagabondage dans des épreuves cognitives difficiles), les adultes avec TDAH ne sont pas capables de cet ajustement au contexte (Bozhilova et al., 2021). Ces derniers expérimentent davantage d'épisodes de vagabondage d'esprit et présentent des temps de réponses plus variables à une tâche d'attention soutenue coûteuse comparativement aux sujets sains (Bozhilova et al., 2021; Metin et al., 2016). En revanche, ce défaut d'ajustement au contexte chez les adultes avec TDAH n'a pas été observé lors d'une tâche de mémoire de travail (Bozhilova et al., 2021). Selon Franklin et al. (2014), les

adultes avec TDAH vagabondent davantage que les sujets sains, car ils ont moins conscience de leur vagabondage. Dans un échantillon de sujets sains présentant des traits TDAH et à partir de mesures auto-rapportées, les auteurs ont montré que les symptômes du TDAH et le vagabondage d'esprit détrimentaire sont associés. Néanmoins, cette association est partiellement médiée par le niveau de conscience associé aux épisodes de vagabondage d'esprit.

3.2.5.2. TDAH et FMT

D'après la théorie de la dynamique de Christoff et al. (2016), les adultes avec TDAH expérimentent une variabilité excessive dans le mouvement de leurs pensées. Les adultes avec TDAH rapportent effectivement expérimenter des épisodes de vagabondage moins structurés que des sujets sains (Madiouni et al., 2020). Dans un protocole d'échantillonnage d'expériences, Alperin et al. (2021) ont montré que les sujets sains présentent davantage de FMT que de pensées contraintes, mais cette différence est d'autant plus importante chez les adultes avec TDAH. En revanche, ni la fréquence des pensées non liées à la tâche (TUT), ni celle des pensées libres (FMT) ne contribuent aux déficits fonctionnels auto-rapportés (Alperin et al., 2021).

De manière analogue, certaines études utilisant le questionnaire *Mind Excessively Wandering Scale* (MEWS ; Mowlem et al., 2016) suggèrent une altération de la dynamique des pensées dans le TDAH. Le MEWS est un questionnaire construit sur la base des entretiens avec les patients présentant un TDAH (Asherson, 2005). Bien que son nom et les interprétations dans la littérature affirment que le MEWS est une échelle mesurant un vagabondage excessivement spontané, ses items appréhendent également la notion de mouvement (e.g. *« My thoughts are 'on the go' all the time »* ; *« My thoughts are disorganised and 'all over the place' »* ; *« I find myself flitting back and forth between different thoughts »*). Le MEWS peut donc être un outil destiné à capturer des pensées libres (i.e. FMT) non intentionnelles. La première étude utilisant le MEWS a mis en évidence que les scores au questionnaire, de la même manière que les pensées non reliées à la tâche (TUT) corrèlent positivement avec les symptômes inattentifs, hyperactifs, impulsifs et à la DE et contribuent à l'impact fonctionnel du TDAH (Helfer et al., 2019; Mowlem et al., 2019). Les adultes avec TDAH présentent donc des scores supérieurs aux sujets sains sur cette échelle (Mowlem et al., 2019).

L'ensemble de ces résultats, à savoir une plus grande prévalence du vagabondage d'esprit dans le TDAH, ses liens avec les symptômes cliniques, et sa contribution aux difficultés fonctionnelles des adultes avec TDAH suggèrent que le vagabondage d'esprit semble être un trait psychopathologique typique du TDAH de l'adulte (Madiouni et al., 2020; Seli et al., 2016;

Shaw & Giambra, 1993). Spécifiquement, le vagabondage d'esprit expérimenté dans cette population serait la forme la plus prototypique, c'est-à-dire des pensées involontairement déconnectées de la tâche, et libre de leur mouvement et rendrait donc compte de l'agitation mentale expérimentée par les adultes avec TDAH (Asherson et al., 2016). Néanmoins, plusieurs limites sont à prendre en considération. Premièrement, le vagabondage d'esprit n'est pas un phénomène expérimenté par tous les adultes avec TDAH, soutenant l'hypothèse que le vagabondage d'esprit consiste en une comorbidité cognitive, une difficulté additionnelle expérimentée par certains patients (Biederman et al., 2019). Deuxièmement, aucun consensus n'a été établi concernant le mécanisme sous-tendant le vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte et la littérature est quasiment dépourvue de preuves empiriques (Bozhilova et al., 2018). Troisièmement, d'après les descriptions phénoménologiques, les adultes avec TDAH rapportent une « activité mentale incessante », « un flot continu de pensées » (Asherson, 2005), tandis que le vagabondage d'esprit n'est qu'épisodique. Au total, l'agitation mentale dans le TDAH de l'adulte, est-elle effectivement uniquement sous-tendue par un vagabondage d'esprit excessif ? Dans la suite de ce manuscrit nous proposons une hypothèse alternative au vagabondage d'esprit, selon laquelle l'agitation mentale dans le TDAH de l'adulte correspondrait à une expérience équivalente à la tachypsychie, caractéristique du TB. Par souci de justesse et de précaution, le terme de « surplus de pensées » sera utilisé pour désigner cette équivalence. Le terme de tachypsychie sera employé uniquement lorsqu'il sera question du TB.

3.3. La tachypsychie

3.3.1. Phénoménologie et description clinique

La tachypsychie est définie par une surproduction et une accélération subjective et spontanée du flux de pensées (Keizer et al., 2014; Kraepelin, 2008; Piguet et al., 2010; Weiner et al., 2018). Initialement considérée comme pathognomonique des états (hypo)maniaques du TB, la tachypsychie est également expérimentée dans les états mixtes du TB et peut donc co-exister avec des humeurs basses (Koukopoulos & Koukopoulos, 1999). A partir de ce constat, la tachypsychie a été envisagé comme un concept bifactoriel, englobant les dimensions d'accélération des pensées (« *racing thoughts* ») et d'encombrement de l'esprit (« *crowded thoughts* »). Alors que le premier facteur capture l'augmentation de la vitesse du flux de pensées, le second renvoie à la notion de surproduction de pensées incontrôlables, conférant un aspect déplaisant au phénomène de tachypsychie (Benazzi, 2003, 2005, 2007b; Koukopoulos & Koukopoulos, 1999; Piguet et al., 2010). Phénoménologiquement, les adultes avec TB dans les phases d'(hypo)manie ou mixtes expérimentent un flux de pensées accéléré, avec des

pensées en surnombre, coexistant en conscience. Ces pensées peuvent s'enchainer avec fluidité ou tourner en rond et se répéter. Lorsqu'il y a une tachypsychie, l'esprit est surstimulé par le moindre élément de l'environnement interne ou externe. Cette agitation de l'esprit s'expérimente dans des situations stimulantes ou non, et peut être entretenue et amplifiée par des émotions fortes, comme la colère. De plus, la tachypsychie peut être associé à des répercussions fonctionnelles, comme l'incapacité à aboutir une tâche (Keizer et al., 2014). A partir de ces descriptions, un nouveau questionnaire évaluant le phénomène de tachypsychie a été développé : le *Racing and Crowded Thoughts Questionnaire* (RCTQ, Weiner et al., 2018). Les études utilisant ce questionnaire ont permis d'enrichir le modèle bifactoriel de la tachypsychie en passant à une conceptualisation tri-factorielle du phénomène (Weiner et al., 2018; Weiner, Ossola, et al., 2019) englobant :

(i) La suractivation des pensées (« *Thought Overactivation* »). Ce facteur réfère aux « *racing thoughts* » et renvoie à la surproduction de pensées et à l'accélération de son flux (Weiner et al., 2018). La suractivation des pensées est généralement associée à une sensation plaisante de fluidité de l'esprit, et par conséquent à des affects positifs (Keizer et al., 2014; Piguet et al., 2010) ;

(ii) Le poids expérientiel de la suractivation des pensées (« *Burden of Thought Overactivation* »). Ce facteur réfère aux « *crowded thoughts* » et renvoie à l'impact fonctionnel de la surproduction de pensées. Il capture le sentiment d'impuissance face aux pensées incessantes qui co-existent en conscience (Benazzi, 2003; Koukopoulos & Koukopoulos, 1999). Cette composante du poids expérientiel est davantage liée aux affects négatifs ;

(iii) La distractibilité des pensées (« *Thought Overexcitability* »). Ce nouveau facteur renvoie à la notion de surstimulation de l'esprit, contribuant à une déconnexion avec la tâche en cours. Contrairement aux facteurs précédemment décrits, la distractibilité des pensées est un facteur indépendant des affects, renvoyant davantage à un mécanisme intrinsèque du phénomène de tachypsychie.

3.3.2. Psychopathologie

Dans le DSM-5, la tachypsychie ou « sensations subjectives de pensées qui défilent » et la fuite des idées constituent un seul et même critère diagnostique *(American Psychiatric Association,* 2013). La fuite des idées correspond à la manifestation comportementale de la tachypsychie qui se retranscrit dans le discours des patients par une logorrhée et des *shifts* d'idées fréquents (*American Psychiatric Association*, 2013). Sur le plan comportemental, la

tachypsychie est également associée à l'agitation motrice et l'augmentation des activités (Cassidy et al., 1998; Hantouche et al., 2006). Sur le plan cognitif et psychique, la tachypsychie est liée à la distractibilité (Benazzi & Akiskal, 2003) et la mégalomanie (Cassidy et al., 1998; Hantouche et al., 2006). Au niveau physiologique, il a été mis en évidence que l'hyper-*arousal* constitue un prédicteur principal de la tachypsychie (Weiner, Ossola, et al., 2019). Enfin, sur le plan affectif, la tachypsychie est associée à une exaltation de l'humeur (Hantouche et al., 2006), mais également à plusieurs aspects de DE, comme l'irritabilité (Benazzi & Akiskal, 2003; Bertschy et al., 2007) et la labilité émotionnelle (Weiner et al., 2018; Weiner, Ossola, et al., 2019). Au total, la tachypsychie représente un état d'hyperactivation mentale, concomitant à une hyperactivation physique, psychique, physiologique et affective et pourrait donc être retrouvée dans des populations présentant l'un ou l'autre mode d'hyperactivation. Effectivement, des études récentes ont identifiés l'existence d'une agitation mentale de type tachypsychie chez des individus « sains » présentant des niveaux subcliniques de DE (Weiner et al., 2018), ou encore chez des individus présentant une insomnie psychophysiologique (Weiner, Martz, et al., 2021). En cela, la tachypsychie pourrait constituer une expérience « ordinaire » et momentanée, pouvant être expérimentée lorsque l'individu est plus agité, en proie à de forte émotions, comme dans des situations de stress, ou lorsque, de façon trait, les individus présentent une DE.

3.3.3. Mécanismes cognitifs de la tachypsychie

A ce jour peu d'études se sont intéressées aux aspects mécanistiques de la tachypsychie. Cette lacune peut notamment être expliquée par la difficulté que représente l'appréhension des pensées non spontanées par des protocoles expérimentaux. Tout du moins, quelques hypothèses théoriques ont été proposées quant aux mécanismes cognitifs sous-jacents à la tachypsychie. Piguet et al. (2010) ont suggéré que les différents phénomènes de pensées observés dans les troubles de l'humeur peuvent être expliqués à partir de deux processus cognitifs sur-activés ou sur-inhibés impliqués dans la génération de pensées : le processus d'association des pensées, qui correspond à la capacité à *switcher* d'une pensée à l'autre, et le processus de désengagement de la pensée, qui correspond à la capacité à inhiber le traitement des pensées précédentes (Clark & Sahakian, 2008; Lawrence et al., 2004; Piguet et al., 2010). Dans le cas de la tachypsychie le premier processus serait suractivé (Piguet et al., 2010, 2015).

L'association d'idées peut être considérée comme l'unité de base de la pensée (Bar et al., 2007). Chaque nouvelle pensée générée correspond à une nouvelle association établit entre les stimuli environnementaux et les souvenirs d'expériences passées éveillées par ces stimuli.

Ces nouvelles associations sont possibles grâce la capacité spontanée de l'esprit à créer de nouvelles connexions et à utiliser de nouvelles connaissances pour réorganiser nos expériences (Nijstad et al., 2010). Cette capacité spontanée correspond à la flexibilité associative, qui s'oppose à la flexibilité adaptative. La flexibilité associative opère en dehors de l'exercice d'un contrôle cognitif *top-down* (Marron et al., 2018). Elle permet donc de produire et d'associer, de manière souple des concepts différents et éloignés. A l'inverse, la flexibilité adaptative correspond à la capacité mobiliser intentionnellement pour passer d'une idée à l'autre en vue de répondre à certaines exigences environnementales. Celle-ci repose ainsi sur les ressources exécutives de l'individu (Frick et al., 1959; Marron et al., 2018; May & Metcalf, 1965).

Afin d'appréhender ces mécanismes d'association spontanée, des épreuves spécifiques, peu contraignantes, ont été développées : les épreuves d'associations libres. Ces épreuves sont de trois types : l'association par mots uniques (« *single-word association* »), les associations continues (« *continuous associations* ») et les associations libres en chaine (« *chain free association* » ; Benedek et al., 2012; Marron & Faust, 2018). Parmi les trois, l'épreuve d'association libre en chaine est sans doute celle qui capture le mieux le caractère associatif de la pensée (Andrews-Hanna et al., 2017; Spence et al., 2009). Cette épreuve nécessite une faible une implication du contrôle cognitif (Marron et al., 2018), et implique des processus proches de ceux mobilisés dans la génération de pensées spontanées, i.e. la flexibilité associative, qui repose sur la diffusion automatique de l'activation dans les réseaux sémantiques (Collins & Loftus, 1975; Manschreck et al., 1988). A ce jour, seules deux études ont investigué les mécanismes cognitifs sous-jacents aux perturbations de la pensée dans le TB en utilisant des protocoles d'associations libres. Dans une première étude, Piguet et al. (2015) ont utilisés une épreuve de *free word association*. Deux conditions ont été proposées. Dans la première condition les participants devaient générer des associations spontanées et intuitives par rapport à un mot cible. Cette condition permettait d'évaluer la flexibilité associative. La seconde condition, dans laquelle les participants devaient produire des mots non liés au mot cible, permettait d'évaluer les capacités d'inhibition des associations spontanées. Les résultats ont mis en évidence que les adultes avec un trouble de l'humeur créaient tendanciellement des associations de mots plus atypiques que les sujets sains dans la condition de *free word association*. En revanche leurs réponses étaient davantage prototypiques lorsqu'il leur était explicitement demandé de produire des mots sémantiquement éloignés du mot cible. Autrement dit, quand la tâche est automatique, basée sur les processus d'associations intuitives, les patients tendent à produire plus d'idiosyncrasies, c'est-à-dire des mots pouvant être considérés comme « hors contexte » comparativement aux sujets sains (Piguet et al., 2015). A contrario, quand la

tâche nécessite une inhibition des stratégies spontanées d'association, les patients génèrent des réponses plus stéréotypées. Au total, les patients avec trouble de l'humeur présenteraient une organisation inhabituelle des concepts en mémoire sémantique ou une diffusion atypique de l'activation sémantique. Ces résultats sont tout du moins à prendre avec précaution étant donné que l'échantillon clinique regroupe des patients présentant un épisode dépressif caractérisé et ceux avec un TB avec et sans comorbidités. Dans une autre étude visant à explorer les mécanismes cognitifs spécifiques à la tachypsychie dans le TB, Weiner et collaborateurs ont employé une épreuve de « *chain free association* » : la tâche de FV (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019). Dans cette épreuve, il est demandé aux sujets de générer un maximum de mots, dans un temps imparti, en suivant une consigne spécifique (conditions phonologique et sémantique) ou non (condition libre ; Cardebat et al., 1990; Lezak, 1995). Les résultats ont illustré que les sujets qui expérimentent une tachypsychie (sujets en phase maniaque ou mixte) opèrent davantage de *switches* entre catégories sémantiques dans la condition libre. Autrement dit, leurs productions verbales étaient marquées par des ruptures de l'association sémantique entre deux idées consécutives. Ces sauts d'idées ont été interprétés un reflet de la tachypsychie chez ces patients et seraient sous-tendus par une suractivation du réseau sémantique, permettant une diffusion plus large de l'activation (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019). L'élargissement de la diffusion sémantique faciliterait la connexion entre concepts sémantiques distants. Par ailleurs, de la même manière que Piguet et al. (2015), les auteurs ont montré que les patients avec TB en phase d'(hypo)manie produisent des associations plus inhabituelles que les sujets sains. En effet, dans la condition sémantique des FV, les patients en phase hypomaniaque produisaient des regroupements de mots sur la base de leur proximité phonologique et non sémantique, comme cela était implicitement suggéré par la consigne de la tâche (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019). La diffusion de l'activation dans le réseau sémantique serait telle qu'elle contribuerait au basculement d'une stratégie de recherche lexicale sémantique vers une stratégie de recherche lexicale basée sur la phonologie.

3.3.4. La tachypsychie dans le TDAH de l'adulte

Les adultes avec TDAH font l'expérience d'une activité mentale incessante, avec des pensées toujours en mouvement. Ce phénomène est vécu comme incontrôlable, avec plusieurs idées surgissant simultanément à l'esprit, qui se distraient mutuellement. Les pensées sont fugaces et sautent facilement d'une idée à l'autre (Asherson, 2005). Cette description phénoménologique s'apparente fortement à la description de la tachypsychie dans le TB (Keizer et al., 2014). Pourtant, la tachypsychie n'a jamais été investiguée dans le TDAH de l'adulte. La

tachypsychie est un symptôme qui apparait exclusivement dans la description du TB dans les classifications internationales (*American Psychiatric Association*, 2013; *World Health Organization*, 2004). Cette expérience mentale a donc longtemps été considérée comme un symptôme discriminant le TDAH du TB. Sur la base des critères diagnostiques des deux troubles, Asherson et al. (2014) soulignent d'ailleurs que le chevauchement du symptôme de tachypsychie entre TDAH et TB est faible. Expérimentalement, bien qu'une tachypsychie ait été rapportée par 60% de leur échantillon d'adultes avec TDAH et TB associé, mais dont l'humeur est stabilisée, Wilens et al. (2003) ont, sans conteste, attribué la présence d'une tachypsychie au TB associé.

Sur le plan cognitif, les hypothèses théoriques postulent que les adultes avec TDAH expérimentent une variabilité excessive dans le mouvement de leurs pensées (Christoff et al., 2016) et que la pensée dans le TDAH est associative et expansive (i.e. les associations entre concepts sont larges ; Bar, 2021). Cependant les preuves empiriques sont rares. Une étude menée chez des enfants avec des hauts scores à une échelle de mesure de la symptomatologie du TDAH a montré que ces enfants opèrent des sauts conceptuels larges que les enfants avec de faibles scores à cette échelle (Van den Driessche et al., 2019). Plus précisément, dans une épreuve de FV sémantique où il s'agit de générer un maximum de noms d'animaux dans un temps limité, les enfants présentant des traits TDAH associaient plus fréquemment des concepts sémantiquement éloignés que les enfants sans traits TDAH. A notre connaissance, une seule étude a exploré les processus impliqués dans la génération de mots aux épreuves de FV chez l'adulte avec TDAH. Dans cette étude, les adultes avec TDAH généraient moins de mots, produisaient moins de *switches* d'idées (i.e. produisaient moins d'associations entre concepts éloignés) et formaient des regroupements sémantiques tendanciellement plus petits que les sujets sains (Tucha et al., 2005). Ce pattern de résultats est à l'opposé de ce qui est observé chez les patients avec TB expérimentant une tachypsychie.

Outre les arguments théoriques présentés jusqu'ici soutenant l'hypothèse d'un équivalent de tachypsychie dans le TDAH de l'adulte, il est fondamental de considérer les liens complexes qu'entretiennent les phénomènes de pensées et les émotions. En effet, que la labilité émotionnelle correspond au prédicteur principal de la tachypsychie dans le TB (Weiner, Ossola, et al., 2019), mais aussi chez les sujets sains, et les adultes présentant une insomnie psychophysiologique (Weiner et al., 2018; Weiner, Martz, et al., 2021). Ces données suggèrent qu'une dysrégulation des émotions semble indissociable d'une dysrégulation des phénomènes de pensées, du moins chez des populations cliniques autres que le TDAH et chez les sujets sains. Considérant les nombreuses études soutenant l'existence d'une DE chez l'adulte avec

TDAH (Adler et al., 2017; Hirsch et al., 2018, 2019; Marchant et al., 2015; Reimherr et al., 2015, 2020; Weibel et al., 2022), il semble plausible qu'un équivalent de tachypsychie soit retrouvé dans le TDAH de l'adulte. Etant donné que la tachypsychie, comme la DE, sont retrouvées dans d'autres populations cliniques, il est essentiel de mieux délimiter les frontières de ces deux phénomènes dans le TDAH. Au regard de l'association forte existante entre la tachypsychie et la DE, la dernière partie de cette introduction est dédiée à la description des aspects psychopathologiques et cognitifs connus de la DE dans le TDAH de l'adulte.

4. La dysrégulation émotionnelle

4.1. Aspects définitoires

Ressentir une émotion correspond à faire l'expérience d'une activation physiologique, physique et cognitive saillante et temporellement limitée. Cette expérience est induite par la survenue d'événements nouveaux dans l'environnement interne ou externe de l'individu (Schmidt-Atzert et al., 2014). L'émotion est un phénomène dynamique se caractérisant par sa latence d'apparition (réactivité), sa durée (persistance), son gradient d'augmentation, son intensité maximale et sa pente de récupération (i.e. le retour à l'état émotionnel neutre). Les émotions se distinguent de l'humeur et du tempérament affectif par leur brièveté et les modifications physiologiques auxquelles elles sont associées (Piolat & Bannour, 2009). Alors que les émotions sont fondamentalement adaptatives, elles peuvent être dommageables lorsque leur intensité, durée ou fréquence sont démesurées ou lorsque l'émotion n'est pas concordante avec la situation (Gross & Jazaieri, 2014). Ces perturbations émotionnelles sont fréquentes dans les troubles mentaux (Berking & Wupperman, 2012; Sheppes et al., 2015; Stringaris et al., 2009). Pourtant, le champ de recherche autour des difficultés émotionnelles manque cruellement d'une définition consensuelle (Faraone et al., 2019). En effet, plusieurs termes sont employés dans la littérature, parmi lesquels : la labilité émotionnelle, affective ou de l'humeur (Asherson, 2005; Conners, 1999; Reimherr et al., 2015; Skirrow et al., 2014), la réactivité émotionnelle, l'impulsivité émotionnelle (Barkley & Fischer, 2010), l'instabilité émotionnelle ou affective, la dysrégulation émotionnelle (Moukhtarian et al., 2018; Shaw et al., 2014; Wender, 1995), ou encore l'auto-régulation émotionnelle déficiente (« *deficient emotional self-regulation* » ; (Biederman et al., 2020; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). De plus, aucun de ces termes ne permet de distinguer ce qui est de l'ordre de la génération de l'émotion et les processus impliqués dans l'étape ultérieure de régulation de l'émotion (RE, Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018). La génération émotionnelle implique

l'allocation d'une partie des ressources attentionnelles sur le stimulus émotionnel, l'évaluation de la situation et la réaction physiologique, comportementale et émotionnelle manifestée en réponse au stimulus (Gross & Jazaieri, 2014). La régulation émotionnelle (RE), quant à elle, réfère aux processus engagés dans le contrôle de l'état émotionnel, après qu'il ait été généré (Barkley, 2015; Shaw et al., 2014). La RE renvoie donc aux efforts fournis par l'individu visant au changement de la dynamique de l'émotion, en modulant (maintenant, augmentant ou diminuant) sa valence, sa durée et/ou son intensité (Gross, 1998; Gross & Jazaieri, 2014; Thompson, 1994). Dans les conditions psychiatriques, les capacités de RE sont souvent insuffisantes ou inadaptées, menant à une DE (Berking & Wupperman, 2012; Sheppes et al., 2015; Stringaris et al., 2009). La DE se traduit donc par une expérience et une expression émotionnelle démesurée, insuffisante ou inadaptée au contexte, menant l'individu à adopter des comportements qui lui sont délétères. La DE est un concept multi-dimensionnel, comprenant à la fois le vécu d'émotions intenses, négatives comme positives, et l'incapacité à s'engager dans des actions d'autorégulation (Mitchell et al., 2012; Stringaris et al., 2009)[1].

4.2. La dysrégulation émotionnelle dans le TDAH de l'adulte : aspects psychopathologiques

Dès les premières descriptions du *Minimal Brain Damage* (Clements, 1966), les difficultés émotionnelles figuraient au centre du TDAH (Wender et al., 1981). La DE a ensuite disparu des critères diagnostiques centraux, étant relayée à un statut de critère secondaire pouvant soutenir le diagnostic de TDAH à la parution du DSM-III (*American Psychiatric Association*, 2013). Pourtant, dans la littérature scientifique, les arguments défendant la dominance de la DE dans la présentation clinique du TDAH de l'adulte sont nombreux (Beheshti et al., 2020; Biederman et al., 2020; Corbisiero et al., 2017; Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Reimherr et al., 2015, 2020; Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Weibel et al., 2022). Ceci est dû, d'une part, par le fait que la DE est sur-représentée dans le TDAH de l'adule. A titre d'exemple, Barkley et al. (2008) ont retrouvé des aspects de DE chez 60% des adultes TDAH contre 15% chez les sujets sains de leur échantillon. Au total, environ deux tiers des adultes avec TDAH sont confrontés à des difficultés d'ordre émotionnel (Able et al., 2007; Barkley & Fischer, 2010; Corbisiero et al., 2013, 2017; Gisbert et al., 2018; Kooij et al., 2001; Shaw et al.,

[1] Dans ce manuscrit, le terme de dysrégulation émotionnelle (DE) sera employé comme un terme générique pour désigner l'ensemble des expressions cliniques découlant de l'altération des capacités de régulation cognitive des émotions, comme proposé par Shaw et collaborateurs (2014).

2014; Surman et al., 2013). La DE est également plus sévère dans le TDAH que chez les sujets sains. Dans l'étude de Surman et al. (2011), 61% d'un échantillon d'adultes avec TDAH rapportaient une DE de plus grande sévérité que 95% des sujets contrôles appariés. D'autre part, la DE est liée à la sévérité de la symptomatologie globale du TDAH (Corbisiero et al., 2017; Gisbert et al., 2018; Helfer et al., 2019; Skirrow & Asherson, 2013) et serait même prédictive du diagnostic (Corbisiero et al., 2017). La DE est associée à l'inattention (Biederman et al., 2020; Corbisiero et al., 2017; Richard-Lepouriel et al., 2016), mais aussi, et surtout, à l'hyperactivité-impulsivité (Barkley & Fischer, 2010; Biederman et al., 2020; Marchant et al., 2013; Reimherr et al., 2020; Richard-Lepouriel et al., 2016; Skirrow & Asherson, 2013). Le cluster symptomatique hyperactivité-impulsivité correspond, d'ailleurs, au prédicteur principal de la DE (Corbisiero et al., 2017; Reimherr et al., 2015, 2020). En conséquence, la présentation combinée est la présentation la plus prévalente chez les adultes avec TDAH présentant un haut niveau de DE (Gisbert et al., 2018; Reimherr et al., 2010; Rüfenacht et al., 2019). Au-delà des symptômes cœur du TDAH, la DE prédit également les répercussions fonctionnelles associées au trouble (Biederman et al., 2020; Hirsch et al., 2019; Murray et al., 2021; Skirrow & Asherson, 2013; Stringaris et al., 2009). Chez les adultes avec TDAH, la DE est associée à des relations sociales plus pauvres, marquées par un haut degré d'incompréhension, une instabilité professionnelle plus importante et une moindre employabilité, davantage d'accidents de la route et une qualité de vie diminuée (Barkley & Fischer, 2010; Ben-Dor Cohen et al., 2021; Biederman & Faraone, 2006; Bunford et al., 2018; Fried et al., 2006; Ginsberg et al., 2014; Gisbert et al., 2018; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). La DE contribue également au pronostic plus défavorable des patients qui l'expérimentent (Hinshaw, 2003; Sobanski et al., 2010; Stringaris et al., 2009). En particulier, la DE contribue à la persistance du TDAH à l'âge adulte (Barkley & Fischer, 2010; Biederman, Spencer, Petty, et al., 2012) et favorise l'émergence de comorbidités psychiatriques, qui impactent très défavorablement la qualité de vie (Bunford et al., 2015; Gisbert et al., 2018; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Vidal et al., 2014).

Sur le plan clinique, la DE dans le TDAH de l'adulte se traduit par une allocation attentionnelle anormale des individus vers des stimuli émotionnels (Shaw et al., 2014). Il en résulte une expression et une expérience émotionnelle excessives et instables, avec une prédominance des émotions négatives (notamment la tristesse et la colère), associées à un retour lent à un état de neutralité émotionnelle (Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). Au niveau symptomatique, les adultes avec TDAH rapportent une irritabilité excessive (Asherson et al., 2007; Leibenluft, 2011;

Skirrow & Asherson, 2013), une faible tolérance à la frustration et une impulsivité émotionnelle (Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Wender et al., 2001). Ces difficultés émotionnelles ont été rattachées à des traits de personnalité borderline (Philipsen et al., 2009), à une hyper-réactivité émotionnelle (Conners, 1999; Reimherr et al., 2015), à une labilité émotionnelle (Adler et al., 2017; Asherson et al., 2007; Reimherr et al., 2015; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013) ou encore à des tempéraments cyclothymiques et irritables (Ekinci et al., 2013; Landaas et al., 2012; Ozdemiroglu et al., 2018; Pinzone et al., 2019). Au total, les symptômes de DE sont nombreux, variés et non spécifiques.

La DE est incontestablement un symptôme trans-diagnostique (Aldao et al., 2016; Faustino, 2021; Fernandez et al., 2016; Helfer et al., 2021; Moukhtarian et al., 2021; Richard-Lepouriel et al., 2016; Sloan et al., 2017; Stringaris et al., 2009) puisqu'elle est retrouvée chez 40 à 70% des adultes présentant un trouble psychiatrique (Jazaieri et al., 2013; Werner & Gross, 2010), et notamment le TPB et le TB, deux comorbidités fréquentes du TDAH (Brus et al., 2014; Marangoni et al., 2015; Perroud et al., 2014; Philipsen, 2006; Philipsen et al., 2009; Weiner, Perroud, et al., 2019; Wingo & Ghaemi, 2007). Dans le TPB que la DE occupe une place centrale. Le TPB se caractérise par un pattern omniprésent d'instabilité des relations interpersonnelles, d'impulsivité prononcée et de comportements auto-dommageables, associés à une instabilité de l'identité et des difficultés de régulation des émotions (Aldao et al., 2016; *American Psychiatric Association*, 2013). Typiquement, le TPB est considéré comme un trouble de la régulation des processus émotionnels (Petrovic & Castellanos, 2016), alors que le TDAH est défini comme un trouble de la régulation des processus non-émotionnels. Pourtant, les expériences émotionnelles dans le TPB et le TDAH présentent de fortes similarités (Cavelti et al., 2019; Moukhtarian et al., 2021; Skirrow et al., 2014; Weiner, Perroud, et al., 2019). A partir d'un protocole d'échantillonnage d'expérience en vie quotidienne, Moukhtarian et al. (2021) ont montré que les femmes avec TDAH présentent une intensité et une instabilité des émotions négatives comparables à celles retrouvés chez les femmes présentant un TPB, mais plus importantes comparativement à des sujets sains. En revanche, sur le plan des stratégies de régulation émotionnelle, les adultes avec TDAH utiliseraient davantage de stratégies adaptées que les sujets avec TPB (Rüfenacht et al., 2019). La DE a également été très étudiée dans le TB : elle s'y traduit par une hyper-réactivité émotionnelle, notamment dans les phases (hypo)maniaques ou mixtes (Henry et al., 2008, 2012), une faible reconnaissance et acceptation des émotions et des difficultés d'adaptation comportementale par rapport aux émotions vécues (Van Rheenen et al., 2015). Présente dans la phase de stabilité de l'humeur, la DE est associée à une fréquence augmentée de rechutes dans le TB (M'bailara et al., 2009). Alors que les

patients présentant une hyper-réactivité émotionnelle sont plus à risque de rechuter dans des phases (hypo)maniaques, les patients présentant des difficultés à réguler leur vécu émotionnel sont plus à risque de rechuter en dépression (Van Rheenen et al., 2015). Comme pour le TPB, la DE expérimentée par les adultes avec TDAH partage plusieurs caractéristiques avec celle du TB. A partir de questionnaires auto-rapportés, Richard-Lepouriel et al. (2016) ont montré que la labilité émotionnelle est comparable entre les adultes avec TDAH et les adultes avec TDAH, et que l'hyper-réactivité émotionnelle est même plus importante chez les adultes avec TDAH. Au total, il reste difficile de distinguer les spécificités de la DE liée à chaque trouble, d'autant plus que de rares études ont investigué les trois troubles conjointement (Asherson et al., 2014). Ainsi, des études plus approfondies pour déterminer la nature et les mécanismes sous-jacents à la DE dans le TDAH sont nécessaires.

4.3. Etiologie de la dysrégulation émotionnelle dans le TDAH

Les facteurs étiologiques des difficultés émotionnelles dans le TDAH de l'adulte sont encore mal compris (Faraone et al., 2019; Gisbert et al., 2018; Schulz et al., 2014; Shaw et al., 2014; Sobanski et al., 2010). Tout du moins, il a consensuellement été mis en évidence que la présence d'une DE chez les adultes avec TDAH était indépendante de toute comorbidité psychiatrique, dont le TB et le TPB (Barkley & Fischer, 2010; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). Afin d'expliquer l'expérience de DE dans le TDAH de l'adulte, trois hypothèses ont été avancées dans la littérature (Shaw et al., 2014). La première hypothèse propose de considérer la DE comme un composant intégral du TDAH au même titre que l'hyperactivité, l'impulsivité et l'inattention (Barkley & Fischer, 2010; Wender, 1995). D'après cette hypothèse, la DE serait sous-tendue par les mêmes déficits neurocognitifs sous-tendant les autres symptômes du TDAH. Ces déficits concernent les processus exécutifs *top-down* d'auto-régulation (Langner et al., 2018). Les symptômes du TDAH, incluant la DE, seraient donc une conséquence commune d'un défaut de régulation de l'*arousal* physiologique, de l'orientation attentionnelle et du contrôle exécutif (Barkley & Fischer, 2010; Van Cauwenberge et al., 2015). Néanmoins, tous les adultes avec TDAH ne présentent pas systématiquement de DE, étant donné qu'elle concerne 2/3 des personnes présentant le trouble (Able et al., 2007; Gisbert et al., 2018; Shaw et al., 2014).

Selon la deuxième hypothèse, les adultes avec TDAH+DE représenteraient un sous-type spécifique et plus sévère du TDAH, voire une entité qui se distingue de la présentation classique du TDAH de l'adulte (Biederman, Spencer, Lomedico, et al., 2012; Surman et al., 2011). D'après ce postulat, la présentation TDAH+DE serait associée à un déficit neurocognitif

distinct de celui responsable des symptômes cœur du TDAH. Cette hypothèse est la plus soutenue par les données de la littérature. Dans une étude récente, Hirsch et al. (2019) avaient pour objectif d'appréhender l'hétérogénéité des symptômes émotionnels chez les adultes avec TDAH par l'utilisation d'une analyse en clusters. Deux clusters de patients ont été identifiés. Le premier cluster regroupait les adultes avec TDAH expérimentant des symptômes émotionnels mineurs. Le second cluster regroupait les adultes avec de sévères difficultés émotionnelles. Dans ce deuxième cluster, la présentation TDAH-combinée était prédominante, les patients présentaient davantage de comorbidités, et les émotions positives étaient moins fréquentes (Hirsch et al., 2019). L'hypothèse d'un sous-type TDAH+DE est également étayée par les études génétiques. En effet, l'héritabilité du TDAH et de la DE s'élève à environ 70% (Brikell et al., 2015; Burt, 2009; Hudziak et al., 2005; Larsson, Chang, et al., 2014). Il existerait un set commun de gènes responsables de la DE et du TDAH (Merwood et al., 2014). Par ailleurs, dans les études de co-agrégation familiale, il a été mis en évidence que la DE était transmise uniquement aux descendants des familles avec TDAH dont les membres présentaient une DE. A contrario, les difficultés liées au TDAH étaient transmises indépendamment de la présence d'une DE dans la famille (Surman et al., 2011). Par conséquent, l'entourage des personnes présentant la combinaison TDAH+DE sont plus sujet à rencontrer des difficultés émotionnelles que l'entourage des personnes avec TDAH sans DE (Biederman, Spencer, Lomedico, et al., 2012; Sobanski et al., 2010; Surman et al., 2011).

Enfin, selon la troisième hypothèse la DE et la triade classique du TDAH représenteraient des dimensions corrélées, mais indépendantes. La DE et le TDAH seraient donc sous-tendus par des déficits neurocognitifs spécifiques et dissociables. Alors que les fonctions exécutives participeraient principalement aux difficultés liées au TDAH, la DE serait davantage sous-tendue par un réseau cérébral responsable du traitement de l'information affective (Castellanos et al., 2006). En effet, de nombreuses études ont mis en évidence que les chevauchements entre les symptômes du TDAH et la DE ne sont que partiels. Par ailleurs, d'après les mesures comportementales, les fonctions exécutives ne corrèlent que faiblement avec les symptômes émotionnels dans le TDAH de l'adulte (Gisbert et al., 2018; Hirsch et al., 2018; Holst & Thorell, 2017; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013). Au total, selon cette dernière hypothèse, la présentation alliant triade symptomatique du TDAH et DE correspondrait à une association « aléatoire » (Adler et al., 2017; Biederman et al., 2020).

Alors que ces trois hypothèses reposent sur des aspects biologiques et cognitifs, l'émergence de la DE chez des individus avec TDAH peut aussi être comprise par des facteurs environnementaux. Il existe en effet une prédisposition génétique des individus à développer

des difficultés de gestion émotionnelle, qui interagit fortement avec leur environnement développemental, potentiellement insécure et/ou maltraitant (Byrd et al., 2021; Dvir et al., 2014; Gruhn & Compas, 2020). Ainsi, une exposition répétée à des situations d'adversité pourraient contribuer à l'émergence de difficultés de contrôle émotionnel (Dvir et al., 2014; Gruhn & Compas, 2020). Ceci se traduit par une hyper-réactivité émotionnelle en réponse à des stresseurs environnementaux neutres (Gruhn & Compas, 2020; Weissman et al., 2019). Par ailleurs, la régulation émotionnelle est un apprentissage que les enfants acquièrent dans leurs interactions avec les donneurs de soin (Gross & Thompson, 2007). Or, les adultes avec TDAH rapportent davantage d'hostilité parentale durant leur développement. Plus spécifiquement, il a été mis en évidence que les individus avec TDAH subissent plus de maltraitance, notamment des négligences et abus émotionnels, comparativement à des individus sans TDAH (Capusan et al., 2016; Krause-Utz et al., 2019; Rucklidge et al., 2006; Rüfenacht et al., 2019; Stern et al., 2018). Ceci suggère que des facteurs bio-psycho-sociaux sont impliqués dans la DE fréquemment retrouvée dans le TDAH de l'adulte (Pinzone et al., 2019; Rüfenacht et al., 2019; Surman et al., 2011).

Au total, de nombreuses études soutiennent la centralité de la DE dans le tableau clinique du TDAH (Corbisiero et al., 2017; Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). La DE n'est donc pas uniquement imputable à des comorbidités telles que le TB et le TPB. Toutefois, les liens existants entre DE et d'autres symptômes centraux dans le TDAH sont encore mal compris. Premièrement, les expressions cliniques d'une DE semblent multiples et variables selon les individus, soulevant la question de l'hétérogénéité des patterns de DE dans le TDAH de l'adulte. Une multitude de termes et d'outils différents a été employée afin de décrire les difficultés émotionnelles dans le TDAH (Faraone et al., 2019). Pourtant, les études faisant état des liens entre ces symptômes sont rares. Une spécification plus fine des patterns de DE dans le TDAH permettrait de proposer des options thérapeutiques plus adaptées, et d'affiner les connaissances sur les mécanismes cognitifs sous-jacents de la DE, demeurant majoritairement non identifiés (Moukhtarian et al., 2018). Dans le TDAH de l'adulte, la DE pourrait être attribuée à une augmentation inadaptée de la réponse affective, à de pauvres capacités de régulation de la réponse émotionnelle ou possiblement à ces deux mécanismes. Par exemple, Corbisiero et al. (2017) ont suggéré que l'hyper-réactivité émotionnelle et l'impulsivité consisteraient en des manifestations primaires de la DE dans le TDAH, résultant d'une suppression non fructueuse des émotions. A l'inverse, ces auteurs proposent que la labilité affective représente davantage une conséquence de la DE, qu'un mécanisme primaire.

Deuxièmement, les expressions cliniques de la DE dans le TDAH sont fortement similaires à ce qui retrouvé dans le TB (Richard-Lepouriel et al., 2016) ou le TPB (Moukhtarian et al., 2021). Ce symptôme participe donc à rendre le diagnostic du TDAH d'autant plus challengeant pour les cliniciens. De plus, la majorité des études investiguant le phénomène de DE se sont uniquement focalisées sur des évaluations subjectives, auto-rapportées. L'identification de marqueurs cliniques, cognitifs et physiologiques de la DE dans le TDAH apparait donc comme essentielle (Perroud et al., 2014). Dans la partie suivante, nous nous intéresserons aux hypothèses concernant les mécanismes cognitifs de la DE dans le TDAH, puis nous présenterons la méthodologie utilisée dans le cadre de cette thèse pour appréhender ce phénomène sous l'angle cognitif.

4.4. Les mécanismes cognitifs de la dysrégulation émotionnelle

D'après le modèle étiologique de Shaw et al. (2014), les symptômes au cœur du TDAH et la DE reposent soit sur des mécanismes cognitifs sous-jacents identiques, soit sur des mécanismes fondamentalement distincts. Dans le premier cas, TDAH et DE seraient sous-tendus par un déficit du fonctionnement exécutif, tandis que dans le second cas, la DE serait liée au fonctionnement limbique, spécifiquement impliqué dans la gestion des informations émotionnelles. Ces deux hypothèses, respectivement nommées l'hypothèse du dyscontrôle émotionnel et l'hypothèse de l'affectivité (Posner et al., 2014), peuvent être mises en lien avec la distinction entre la régulation des émotions et la génération des émotions. Alors que la première postule une diminution des capacités de régulation explicite, la seconde soutient que la DE dans le TDAH de l'adulte s'explique par l'augmentation de la réactivité implicite (Gyurak et al., 2011; Posner et al., 2014).

4.4.1. L'hypothèse du dyscontrôle

4.4.1.1. Aspects théoriques

L'hypothèse du dyscontrôle émotionnel postule que la DE est motivée par les mêmes processus cognitifs et neuronaux que le TDAH (Posner et al., 2014). Parallèlement à l'inattention notamment, la DE reflèterait une expression alternative des déficits exécutifs sous-jacents au TDAH. Plus précisément, le déficit exécutif réfère à un déficit du contrôle *top-down* de l'émotion, après qu'elle ait été générée, contribuant à un retour plus lent à l'état émotionnel de base. Dans cette perspective, la DE serait la résultante d'une incapacité à supprimer la réponse éveillée par un stimulus émotionnel (Barkley, 1997) en raison de processus d'auto-régulation affaiblis (Barkley, 2015; Etkin et al., 2015; Faraone et al., 2019; Thompson, 2011).

Cette hypothèse est consistante avec le modèle du déficit primaire d'inhibition dans le TDAH de Barkley (1997). En effet, la RE implique de mobiliser explicitement et de coordonner des processus cognitifs de haut niveau, incluant le contrôle inhibiteur, la mémoire de travail, la pensée abstraite, la prise de décision et la prise de perspective (Ahmed et al., 2015; Barkley, 2015). Les stratégies de RE peuvent être implémentées à différents niveaux (Gross, 2001). Une première stratégie peut être mise en place avant même que l'émotion ait été générée. Dans ce cas, l'individu peut faire le choix d'éviter les situations qu'il sait émotionnellement saillantes ou de les éviter lorsqu'il se trouve dans l'incapacité d'anticiper une situation émotionnellement forte (stratégie de sélection situationnelle). Une fois l'émotion générée, la modulation de sa valence ou de son intensité peut s'établir en agissant sur (i) l'environnement en fuyant ou écourtant la durée d'exposition à la situation (stratégie de modification situationnelle) ; (ii) sa cognition, en choisissant de distraire son esprit, pour que les ressources attentionnelles allouées au stimulus émotionnel soient moindres (stratégie de déploiement attentionnel) ou en réinterprétant la situation sous une autre perspective (stratégie de réévaluation cognitive) ; (iii) son comportement, en modulant ou supprimant la réponse émotionnelle avec l'intention directe d'influencer la réponse physiologique (stratégie de modification de la réponse).

Au-delà, du type de stratégie de RE implémentée, la valeur adaptative et la qualité attribuée à ces stratégies résident dans le caractère flexible de l'utilisation de ces stratégies (Aldao et al., 2015; Aldao & Nolen-Hoeksema, 2012). La RE flexible se définit par la variabilité dans l'utilisation des stratégies de RE à travers les situations (Aldao et al., 2015). Le choix de la stratégie à implémenter s'établit à partir de facteurs émotionnels, motivationnels et cognitifs (Sheppes et al., 2014). Quand le stimulus émotionnel est faible en intensité et que la demande cognitive est peu importante, alors les objectifs à long-terme sont activés et l'individu privilégiera l'utilisation de la réévaluation cognitive. A l'inverse, si le stimulus émotionnel est intense, que la demande cognitive est importante, les objectifs à court terme seront davantage saillants et l'individu favorisera les stratégies de distraction (Sheppes et al., 2014; Sheppes & Gross, 2011) ou de suppression émotionnelle (Dixon-Gordon et al., 2015). Au total, plus les individus ont un répertoire de stratégies de RE riche, plus son implémentation de stratégies sera flexible (Aldao & Nolen-Hoeksema, 2012b). Au-delà de l'implication de la flexibilité cognitive à l'étape de l'implémentation de la stratégie de RE, la RE implique de multiples fonctions. En effet, la RE mobilisent des processus cognitifs analogues à ceux impliqués lors d'une résolution de problèmes, dépendants donc du fonctionnement exécutif (Eisenberg & Spinrad, 2004; Sheppes et al., 2014).

4.4.1.2. Stratégies de régulation émotionnelle et TDAH de l'adulte

Les expressions cliniques de la DE dans le TDAH de l'adulte sont variées. De ce fait, l'expérience d'une DE chez les adultes avec TDAH ne peut s'expliquer par un simple déficit d'inhibition de la réponse non souhaitée. Elle est davantage le fruit d'un processus multi-niveaux de RE (Thorell et al., 2020). Les études utilisant les questionnaires portant sur les stratégies de RE démontrent que les adultes avec TDAH, favorisent des stratégies de RE dysfonctionnelles comparativement à des sujets sains. A titre d'exemple, Rüfenacht et al. (2019) ont montré que les adultes avec TDAH favorisent l'utilisation du blâme de soi et des autres (i.e. culpabilisation) et les pensées répétitives (ruminations et dramatisation ; *Cognitive emotional regulation questionnaire ;* Rüfenacht et al., 2019). Par ailleurs, il a été mis en évidence que les symptômes du TDAH ne sont pas associés aux stratégies de RE adaptatives, comme la réévaluation cognitive ou la suppression émotionnelle, mais corrèlent avec les stratégies d'évitement cognitif et comportemental (Bodalski et al., 2019; Rüfenacht et al., 2019). De manière cohérente, les résultats d'une autre étude récente soutiennent que les adultes avec TDAH utilisent plus fréquemment la stratégie d'évitement des situations que les sujets sains, mais moins souvent les stratégies de modification de la situation, de déploiement attentionnel et de réévaluation, pourtant considérées comme étant plus adaptées (Thorell et al., 2020). Les auteurs ont formulé l'hypothèse que les adultes avec TDAH présenteraient de moindres capacités d'anticipation de la situation émotionnelle. Ils seraient donc plus souvent pris par surprise par leurs émotions et alloueraient davantage de ressources attentionnelles au stimulus, considéré comme émotionnellement saillant, comparativement à des sujets sans TDAH. Il en résulterait une expérience et une réponse émotionnelles démesurées. Dans ce même contexte, la surprise rendrait également plus difficile la régulation des émotions à un stade ultérieur (Thorell et al., 2020), ce qui contribuerait à un retour lent à l'état de neutralité émotionnelle. Favoriser l'évitement situationnel peut donc être rattaché au fait que les adultes avec TDAH privilégient les récompenses à court terme, en l'occurrence le soulagement émotionnel, bien que cela puisse avoir des répercussions négatives sur l'accomplissement de leurs objectifs à plus long terme (Sheppes et al., 2015).

Sur le plan cognitif, la RE mobiliserait les capacités attentionnelles (Posner et al., 2014; Shaw et al., 2014), de jugement et de régulation *top-down* (i.e. contrôle cognitif). Chez le sujet sain, un bon fonctionnement exécutif est associé à une meilleure utilisation de la stratégie de réévaluation cognitive, alors que la stratégie de suppression émotionnelle est associée à de faibles capacités de contrôle inhibiteur, de résolution de problèmes et de compétences organisationnelles (Lantrip et al., 2016). Dans le TDAH de l'adulte, il a été postulé que les

capacités attentionnelles, la mémoire de travail et les capacités d'inhibition contribuent partiellement aux difficultés émotionnelles (Shaw et al., 2014). Néanmoins, bien que les études sur les liens entre fonctions cognitives et DE dans le TDAH de l'adulte soient rares, elles ont consensuellement mis en évidence que les fonctions exécutives ne prédisent pas les difficultés émotionnelles dans le TDAH de l'adulte (Gisbert et al., 2018; Hirsch et al., 2019; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013). A titre d'exemple, Surman et al. (2013) ont proposé une batterie de tests cognitifs divers appréhendant notamment les capacités d'inhibition (épreuve de Stroop), de flexibilité cognitive (test de classement de cartes de Wisconsin) et les capacités de mémoire à long terme (*California verbal learning test* et Figure de Rey) et de travail (sous épreuves « Arithmétique » et « Mémoire de chiffres » de la *Wechsler Adult Intelligence Scale III*) à des adultes avec TDAH+DE, des adultes avec TDAH sans DE et des sujets contrôles sains. Aucune de ces épreuves cognitives n'a permis de différencier les deux groupes d'adultes avec TDAH (Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013). En revanche, Gisbert et al. (2018) ont retrouvé une altération significative des capacités attentionnelles, d'inhibition et de mémoire de travail, dans le groupe d'adultes avec TDAH présentant un haut niveau de DE comparativement à ceux avec un faible niveau de DE. En revanche, des analyses de régression ont montré qu'aucune variable neuropsychologique n'était prédictive de la DE (Gisbert et al., 2018). Il est important de souligner néanmoins que ces études ont exclusivement employé des épreuves cognitives évaluant les fonctions exécutives froides, c'est-à-dire celles impliquées dans le traitement des informations abstraites non-émotionnelles, plutôt que les fonctions exécutives chaudes (Zelazo & Müller, 2002). Ces dernières consistent en les capacités de régulation émotionnelle, de traitement de la récompense et d'adaptation sociale (Bernabei et al., 2018; Chan et al., 2008; Zimmerman et al., 2016)

Au total, bien que les adultes avec TDAH semblent présenter des difficultés dans l'utilisation de stratégies de RE adaptatives, les études menées jusqu'à présent ne soutiennent pas l'hypothèse du dyscontrôle émotionnel. En effet, l'altération des fonctions exécutives froides dans le TDAH de l'adulte semblent indépendantes des symptômes de DE. Il a d'ailleurs été mis en évidence que la DE participe à la sévérité du TDAH indépendamment des fonctions exécutives (Sjöwall & Thorell, 2019; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013). Par conséquent, d'autres mécanismes doivent être considérés afin d'expliquer la forte prévalence de DE dans le TDAH de l'adulte.

4.4.2. L'hypothèse de l'affectivité

L'hypothèse de l'affectivité postule que la DE reflète un déficit dans les processus neuronaux relié directement à la génération émotionnelle (e.g. amygdale), séparément de ceux qui mènent à la triade symptomatique du TDAH (Posner et al., 2014; Posner et al., 2013). D'après cette hypothèse, ce n'est pas la régulation de l'émotion qui serait altérée, mais plutôt la production même de l'émotion, qui est anormalement excessive (Posner et al., 2014). Il est intéressant de souligner que la définition même de la DE dans le TDAH est consistante avec cette hypothèse. Pour rappel, la DE se définit par un déclenchement rapide de l'émotion, associé à une hyper-réactivité inhabituelle, menant à une réponse émotionnelle rapide et exagérée (Barkley, 2015). Sur le plan cognitif, les mécanismes impliqués dans le processus de génération de l'émotion peuvent être considérés comme des processus de contrôle émotionnel automatiques et implicites, par opposition aux mécanismes explicites impliqués dans les stratégies RE (Petrovic & Castellanos, 2016). Ces processus consistent en l'habilité à filtrer et moduler les informations émotionnelles par des mécanismes de contrôle attentionnel (Ahmed et al., 2015). Les études investiguant ces processus sont rares dans le TDAH. Il a cependant été mis en évidence, que dans le TDAH, les émotions positives bénéficient d'un encodage en mémoire moins solide que les émotions négatives entrainant une sur-perception des stimuli négatifs (Du et al., 2006; Williams et al., 2008). De plus, Materna et al. (2019) ont montré que les régions cérébrales impliquées dans l'utilisation explicite de la stratégie de RE de réévaluation cognitive s'activent de la même manière chez les adultes avec TDAH et les sujets sains. En revanche, une hyperactivation cortex cingulaire antérieur est observé uniquement chez les adultes avec TDAH lors de la perception d'images à valence négative (Materna et al., 2019). Ces résultats suggèrent que la DE dans le TDAH est davantage imputable à un déficit dans la génération des émotions, plutôt qu'une déficit de régulation. A partir d'une revue de la littérature sur les altérations neurobiologiques dans le TDAH et les troubles affectifs et émotionnels, comme le TPB, Petrovic & Castellanos (2016) soutiennent l'hypothèse de l'affectivité dans le TDAH. Les auteurs proposent de concevoir la DE selon une dimension, dont la sévérité est dépendante du niveau d'altération des régions fronto-limbiques. Alors que le TDAH se caractérise par un dysfonctionnement du traitement de l'information non émotionnelle, i.e. des fonctions exécutives froides, la présentation TDAH+DE se caractériserait par une altération additionnelle des structures limbiques, incluant l'amygdale, impliquée dans l'évaluation de la saillance des stimuli émotionnels (Adolphs et al., 2005). Cette proposition est en accord avec la deuxième hypothèse étiologique de la DE proposée par Shaw et al. (2014) et avec les résultats d'une étude menée par Hirsch et al. (2019). Ces derniers ont montré que les

adultes avec TDAH associé à une DE présentent des difficultés cognitives additionnelles et un niveau de sévérité plus importante (Hirsch et al., 2019). A notre connaissance, hormis les données basées sur les anomalies neuro-fonctionnelles et neuroanatomiques du TDAH, aucune étude ne s'est intéressée à l'évaluation de l'hypothèse de l'affectivité à partir d'une approche cognitive. Ceci peut être dû à la difficulté à isoler le traitement des informations émotionnelles des fonctions exécutives froides (Petrovic & Castellanos, 2016). De plus, de rares épreuves cognitives mobilisent à la fois les composantes cognitives froides et chaudes.

Dans l'ensemble, les données empiriques comportementales et cognitives actuelles ne permettent pas de trancher en faveur de l'une ou l'autre des hypothèses explicatives de la DE dans le TDAH. De plus, il est possible que les deux hypothèses soient valides. Par exemple, la génération émotionnelle pourrait être excessive dans le TDAH, mais les répercussions fonctionnelles associées à la DE seraient davantage imputables à l'incapacité des adultes avec TDAH à réguler, a posteriori, ces émotions. A titre d'exemple, il a été suggéré que la labilité et l'hyper-réactivité émotionnelles dans le TDAH de l'adulte résultent d'une activité automatique de l'amygdale, faiblement régulée par le cortex préfrontal (Villemonteix et al., 2015). Dans cet ordre d'idées, Faraone et al. (2019) ont proposé un modèle temporel des symptômes émotionnels associés au TDAH en se basant sur la distinction entre le processus de génération de l'émotion (i.e. l'hyper-réactivité émotionnelle) et celui de régulation. D'après ce modèle, plusieurs patterns dynamiques de DE existent. Deux patterns peuvent s'observer dans la présentation combinée du TDAH. Le premier pattern consiste en une réactivité émotionnelle importante et de capacités de RE affaiblies résultant en une expérience émotionnelle exacerbée et une réponse comportementale dysfonctionnelle. Le second pattern caractéristique de la présentation combiné correspond au pattern prototypique de la labilité émotionnelle. Selon ces auteurs, la labilité émotionnelle correspond à une hyper-réactivité émotionnelle conjointe à de bonnes capacités de régulation émotionnelle (Faraone et al., 2019). Enfin, un niveau de réactivité faible, associé à des difficultés de régulation représenterait un troisième pattern de DE et concerneraient davantage les sujets avec la présentation inattentive du TDAH. Néanmoins, aucune étude empirique n'a évalué la pertinence de ce modèle. Dans cette thèse, nous nous intéresserons aux mécanismes cognitifs impliqués dans la DE et dans le surplus de pensées à partir de la tâche de FV qui permet d'évaluer conjointement les FE froides et chaudes, d'une part, et des processus automatiques et plus contrôlés, d'autres part.

4.4.3. Intérêt des tâches de fluence verbale pour évaluer l'interface entre surplus de pensées et dysrégulation émotionnelle

Les tâches de FV, notamment phonologiques, sémantiques et libres, sont depuis longtemps utilisées pour évaluer le fonctionnement exécutif et langagier des patients (Milner et al., 1964). En particulier, ces épreuves mobilisent des processus langagiers d'ordre lexico-sémantique (Whiteside et al., 2016) et les fonctions exécutives froides comme la flexibilité mentale et l'inhibition, et dépendent de la vitesse de traitement de l'information (Henry & Crawford, 2004). Ces mêmes fonctions sont sollicitées dans la génération de mots émotionnels, une condition spécifique des FV (Abbassi et al., 2011; Abeare et al., 2017). En revanche, les FV émotionnelles ont pour particularité supplémentaire d'évaluer spécifiquement la cognition sociale, une dimension des fonctions exécutives chaudes (Camodeca et al., 2021). Classiquement, les performances aux épreuves de FV sont évaluées en termes de productivité, par le nombre de mots, de répétitions et de ruptures de règles produits (Cardebat et al., 1990). Néanmoins, ces mesures quantitatives ne fournissent que de pauvres informations sur l'origine cognitive des difficultés (i.e. langagières ou exécutives) que peuvent rencontrer les patients. Plusieurs méthodes d'analyses qualitatives des FV ont donc été développées pour identifier les processus cognitifs impliqués dans la génération spontanée de mots. A titre d'exemple, Troyer et al. (1997) ont appréhendé l'implication des capacités lexico-sémantiques et des fonctions exécutives dans les tâches de FV, via les processus de *clustering* et de *switching*. Ces analyses ont notamment été employés dans le TB pour évaluer les mécanismes cognitifs impliqués dans la tachypsychie. Concernant la condition émotionnelle des FV, des analyses qualitatives spécifiques ont été élaborées pour évaluer la valence, l'activation et la dominance des mots émotionnels (Warriner et al., 2013). Etant donné que les FV ont permis d'identifier un marqueur cognitif de la tachypsychie dans le TB (i.e. augmentation du *switching* dans la condition libre ; Weiner et al., 2019) d'une part, et que les performances à la condition émotionnelle sont associées à certains symptômes émotionnels chez le sujets sain, d'autre part (Abeare et al., 2017), les épreuves de FV représentent une épreuve de choix pour évaluer l'interface entre le surplus de pensées et la DE dans le TDAH de l'adulte.

4.5. Autres biomarqueurs potentiels : la voix

L'émotion est, avant tout, une expérience physiologique. Toutefois, la plupart des études investiguant la DE se sont focalisées sur les aspects comportementaux et cognitifs de l'émotion, et ont négligé les aspects automatiques, intrinsèques. Considérant l'hyper-réactivité et la labilité émotionnelle chez les adultes avec TDAH, ces adultes présenteraient un hyper-*arousal*

physiologique. L'*arousal* est lié à des modifications physiologiques, dont la respiration, la phonation et l'articulation, menant à des patterns de paramètres acoustiques spécifiques aux émotions (Scherer, 1989). Or la phonation et l'articulation contribuent à la prosodie. La prosodie, correspond à la mélodie et à l'intonation de la voix (Aziz-Zadeh et al., 2010) et est inconsciemment, mais fortement liée à l'état émotionnel du locuteur (Bloch et al., 2015). Plus un individu est émotionnellement éveillé, plus son élocution présente des particularités (Guidi et al., 2015; Pakosz, 1983; Weiner, Guidi, et al., 2021). L'intonation de la voix peut notamment être catégorisée en fonction de la nature basique ou complexe de l'émotion. Cette information émotionnelle dans la voix dépasse largement le contenu sémantique de la production langagière (Scherer, 1995). Il est possible de distinguer certaines caractéristiques spécifiques à certaines émotions (e.g. tristesse et colère ; Scherer, 1995). Néanmoins, la reconnaissance automatique des émotions véhiculée par la voix se limite principalement au spectre de valence et du niveau d'*arousal* associés à l'émotion ou aux intentions émotionnelles (Quinto et al., 2013). Ces éléments sont considérés comme suffisant pour l'application clinique de l'analyse vocale car, selon Douglas-Cowie et al. (2003), la distinction entre les émotions de base n'est pas pertinente pour la prosodie émotionnelle. D'après ces auteurs, les influences culturelles colorent la vie émotionnelle des individus, et affectent la prosodie émotionnelle plus qu'elles n'affectent les expressions faciales. Cette influence est telle, qu'elle concerne également la prosodie associée aux émotions les plus primaires (e.g. colère, peur, tristesse, dégoût, surprise, joie). Par ailleurs, l'éventail des émotions humaines dépasse largement le spectre restreint des émotions primaires décrites par Ekman (Ekman, 1973). Dans la vie réelle, nous exprimons des émotions plutôt subtiles avec nos voix que les émotions primaires étudiées dans les recherches sur les émotions.

Des études sur la prosodie ont été menées chez les patients avec dépression unipolaire (Horwitz et al., 2013; Kiss & Vicsi, 2017; Quatieri & Malyska, 2012), des adultes avec TB (Guidi et al., 2015, 2017; Zhang et al., 2018), des adultes présentant un trouble anxieux (Galili et al., 2013; Horwitz et al., 2013; Silber-Varod et al., 2016; Weeks et al., 2012, 2016), une schizophrénie (Kliper et al., 2016, 2019; Perlini et al., 2012; Rapcan et al., 2010; Tahir et al., 2019) et des troubles du comportement alimentaire (García-Santana et al., 2016). Dans le TB, la prosodie a notamment été étudiée comme un marqueur des états d'humeur. Les épisodes dépressifs se caractérisent par une intonation plate, un débit ralenti, une fréquence et une intensité sonore diminuées par rapport à l'état euthymique (Cannizzaro et al., 2004). Les états maniaques se caractérisent par un débit accéléré et un volume augmenté, associés à l'hyper-*arousal* (Zhang et al., 2018). A partir de ces observations, une étude récente à viser à explorer la pertinence de l'utilisation des paramètres vocaux dans la distinction des patients avec TB

présentant des caractéristiques mixtes comparativement aux adultes avec TB présentent une dépression ou un état maniaque « pur » (Weiner, Guidi, et al., 2021). Les auteurs ont montré que la prosodie, enregistrée lors de la production verbale aux tâches de FV, est sensible aux symptômes maniaques et dépressifs, même dans leur forme atténuée, comme dans les états mixtes. Dans cette idée, les caractéristiques vocales pourraient contribuer à la distinction des adultes avec TDAH et des adultes avec TDAH+TB. En effet, des symptômes résiduels des phases dépressives et maniaques peuvent être observés chez les adultes avec TB en phase d'euthymie (Judd et al., 2012). En conséquence, les adultes avec la comorbidité TDAH+TB pourraient présenter des particularités prosodiques, qui les différencieraient des adultes avec uniquement un TDAH.

Objectifs généraux de la thèse

L'objectif général de cette thèse est d'évaluer la pertinence de l'élargissement de la description clinique du TDAH de l'adulte à deux dimensions symptomatiques additionnelles, évoquées par Asherson (2005), à savoir l'agitation mentale et la DE. Pour ce faire, les différentes études menées et présentées ici, ont été élaborées selon deux axes.

Le premier axe explore le phénomène d'agitation mentale. L'hypothèse d'un vagabondage d'esprit excessif est l'unique postulat ayant été étudié pour rendre compte de l'agitation mentale expérimentée par les adultes avec TDAH. Dans cette thèse, nous proposons l'alternative selon laquelle les adultes avec TDAH font l'expérience d'un phénomène équivalent à la tachypsychie, décrite dans le TB. Par souci de justesse et de précaution, le terme de surplus de pensées est utilisé pour désigner cette équivalence[2]. Les études réalisées et présentées dans l'axe 1 ont pour objectif de caractériser le surplus de pensées sur les plans psychopathologique et cognitif.

Le second axe d'étude concerne la DE. L'importance de la DE dans le tableau clinique du TDAH de l'adulte a largement été démontrée. Son expression est cependant multiple. La DE peut notamment s'exprimer par de l'irritabilité excessive ou une labilité émotionnelle, par exemple. De plus, sur le plan cognitif, les mécanismes cognitifs impliqués dans la DE du TDAH n'ont été que très peu étudiés. Les objectifs de ce second axe visent, d'une part, à définir des phénotypes spécifiques de la DE dans le TDAH de l'adulte et, d'autre part, d'investiguer les mécanismes cognitifs contribuant à ces difficultés émotionnelles.

Pour répondre à ces objectifs, le surplus de pensées et la DE ont, tous deux, été appréhendés par des mesures subjectives (questionnaires auto-rapportés) et objectives (tâche de FV).

[2] Pour rappel, la tachypsychie se définit par une sensation subjective d'accélération et de surproduction de pensées (Piguet et al., 2010; Weiner et al., 2018). Cette tachypsychie est accompagnée, dans certains cas, par une fuite des idées, consistant en une logorrhée et une apparente déconnexion des idées (*American Psychiatric Association*, 2013). Etant donné que la description d'Asherson (2005) de l'agitation mentale dans le TDAH n'aborde pas la notion de vitesse des pensées, et qu'il n'existe pas d'équivalent comportemental de la fuite des idées dans le TDAH, nous avons fait le choix d'utiliser un terme propre au TDAH. Le terme de surplus de pensées se distingue de la notion de vagabondage d'esprit et permet de véhiculer l'idée d'un trop-plein de pensées.

Echantillon :

Les échantillons d'adultes avec TDAH et de sujets sains recrutés pour cette thèse proviennent de deux cohortes différentes.

Une partie des participants des études 1.1, 1.2, et 2.1 sont issus des consultations ambulatoires proposées au service 2 de Psychiatrie des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg depuis novembre 2016. Ces adultes nouvellement diagnostiqués proviennent de classes socio-économique hétérogènes. Certains sont concernés par des comorbidités. Tous présentent une plainte fonctionnelle. Les diagnostics ont été réalisés par des psychiatres spécialisés dans le TDAH et ses comorbidités. Les diagnostics reposent sur les critères du DSM-5 (*American Psychiatric Association*, 2013). Pour compléter l'entretien clinique, l'ensemble des patients a été amené à compléter une série d'auto-questionnaires portant sur les symptômes du TDAH (inattention, hyperactivité, impulsivité) et ses caractéristiques associées (dysrégulation émotionnelle, surplus de pensées, troubles du sommeil, symptômes dépressifs, anxieux, tempérament…). Pour certains d'entre eux, la démarche diagnostique s'est conclue par la réalisation d'un bilan neuropsychologique.

L'ensemble des patients provenant de cette cohorte ont fourni leur consentement à l'utilisation de leurs données pour la recherche. Les protocoles ont été acceptées par le comité d'éthique des Facultés de Médecine, d'Odontologie, de Pharmacie, des Ecoles d'Infirmières, de Kinésithérapie, de Maïeutique et des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (N° 2018-27 du 14 mars 2018).

La seconde partie des participants recrutés pour les études 1.2., 1.3., 2.2 et 2.3 est issue d'un protocole expérimental validé par le comité de protection des personnes Sud-Méditerranée II (API 2016 - HUS N° 6795e, du 19 février 2018). Ce protocole intitulé « *Dysrégulation émotionnelle et cyclothymie chez les patients adultes avec TDAH : suivi de cohorte de patients pris en charge dans deux centres de référence » (EMO-TDA)* a été mis en place au service 2 de Psychiatrie des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. L'objectif principal de ce protocole est d'étudier prospectivement les facettes de la dysrégulation émotionnelle dans le TDAH de l'adulte et sa stabilité dans le temps. Les patients y étant inclus ont été soumis à la même procédure diagnostique que les patients issus de la cohorte clinique. Certains d'entre eux ont également réalisés un bilan neuropsychologique.

Echantillon *(suite)* :

Les sujets avec TB ont été recrutés dans le cadre du protocole expérimental *« Tachypsychie »*, approuvé par le comité de protection des personnes EST IV (CPP EST IV ; Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019; Weiner, Ossola, et al., 2019), réalisés au service 2 de Psychiatrie des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Le diagnostic de TB a été effectué par des psychiatres experts dans le domaine, selon les critères du DSM-IV-TR (*American Psychiatric Association*, 2000).

Les sujets sains ont tous été recrutés par annonce et sont issus de la même population géographique que les patients. Deux sous-groupes ont été recrutés. Un premier sous-groupe (n = 24 ; étude 2.2.) a été recruté dans le cadre du protocole EMO-TDA. Le second sous-groupe (n = 31 ; étude 1.2.) a été recruté dans le cadre du protocole « *Tachypsychie* ».

Tableau 2. Caractéristiques démographiques des sujets dans les différentes études

	Groupe	Nombre de sujets	Genre	Age	Niveau éducatif
Etude 1.1	TDAH-Combiné	123	61 F *(49,59%)*	33,98 *(10,18)*	14,34 *(2,45)*
	TDAH-Inattentif	54	24 F *(44,44%)*	29,5 *(11,07)*	13,93 *(2,49)*
	TDAH+TB	30	18 F *(60%)*	38,47 *(12,10)*	14,89 *(2,75)*
	TDAH-Hypomanie	31	19 F *(61,29%)*	40,29 *(14,30)*	14,55 *(2,16)*
	TDAH-Euthymie	20	10 F *(50%)*	43,7 *(13,88)*	15,05 *(2,33)*
Etude 1.2	TDAH	37	16 F *(43,24%)*	33,73 *(11,13)*	14,03 *(2,30)*
	TDAH+TB	22	18 F *(81,82%)*	34,18 *(9,71)*	14,09 *(2,41)*
	TB-Hypomanie	25	16 F *(64%)*	39,52 *(14,90)*	14,20 *(2,04)*
	Sujets sains	31	24 F *(77,42%)*	38,13 *(11,52)*	14,31 *(2,07)*
Etude 1.3	TDAH	84	48 F *(57,12%)*	32,48 *(10,23)*	14,07 *(2,48)*
Etude 2.1	TDAH	391	203 F *(51,9%)*	33,57 *(10,90)*	14,24 *(2,67)*
Etude 2.2	TDAH-Combiné	40	20 F *(50 %)*	36,40 *(11,42)*	13,43 *(3,56)*
	TDAH-Inattentif	12	4F *(33,33%)*	29,25 *(10,34)*	14,25 *(2,18)*
	Sujets sains	24	16 F *(66,66%)*	33,1 *(9,45)*	15,4 *(1,53)*
Etude 2.3	TDAH	61	32 F *(52,46%)*	34,28 *(10,64)*	14,00 *(2,55)*
	TDAH+TB	29	25 F *(86,21%)*	33,07 *(9,35)*	14,103 *(2,26)*

ARTICLES

AXE 1 – ETUDE 1

Caractéristiques psychopathologiques du surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte

Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., & Weiner, L. (2021). Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry research*, 301, 113988.

Objectif de l'article :

Les adultes avec TDAH expérimentent une forme d'agitation mentale fortement similaire à la tachypsychie décrite dans le TB. Pourtant la tachypsychie a longtemps été considérée comme un symptôme à partir duquel le diagnostic différentiel entre les deux troubles pouvait s'établir. Ce premier article a pour objectif d'appréhender le phénomène de tachypsychie dans une population d'adultes avec TDAH et le comparer à ce qui est rapporté dans le TB et chez des personnes présentant la comorbidité TDAH+TB.

Psychiatry Research 301 (2021) 113988

Contents lists available at ScienceDirect

Psychiatry Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/psychres

Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder

Emilie Martz [a,b,*], Gilles Bertschy [b,c], Charlotte Kraemer [c], Sébastien Weibel [b,c], Luisa Weiner [a,c,d]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France
[b] INSERM U1114, Strasbourg, France
[c] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France
[d] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

ARTICLE INFO

Keywords:
Racing thoughts
Adult ADHD
Bipolar disorder
Cyclothymic temperament
Insomnia

ABSTRACT

Adults with ADHD experience mental restlessness, akin to racing thoughts, but data on this symptom in ADHD remain scarce. Our study aims at investigating self-reported racing thoughts in adults with ADHD, and its relationship with affective dysregulation and insomnia. We were also interested in whether racing thoughts may aid differential diagnosis with bipolar disorder (BD). 182 adults with ADHD, 30 ADHD+BD, 31 hypomanic BD, and 20 euthymic BD patients completed the Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ). ADHD, anxiety, insomnia and depression symptoms, as well as affective temperament were also assessed in ADHD and ADHD+BD subjects. Results show that RCTQ scores were higher in ADHD compared to hypomania and euthymia and were associated with cyclothymic traits and anxiety. Moreover, in ADHD and ADHD+BD, racing thoughts increased in the evening and at bedtime and were associated with insomnia severity. In conclusion, self-reported racing thoughts are a neglected but an intrinsic feature of adult ADHD that is particularly related to cyclothymia and anxiety, but cannot differentiate ADHD and BD.

1. Introduction

Racing thoughts refer to a subjective acceleration and overproduction of thoughts which have been essentially associated with mania/hypomania in bipolar disorder (BD; Piguet et al., 2010), and are considered as pathognomonic of manic thinking (American Psychiatric Association, 2013; Goodwin and Jaminson, 2007). However, whether or not racing thoughts are specific to manic episodes has become a matter of debate (Piguet et al., 2010), as recent studies have found self-reported racing thoughts in healthy individuals (Weiner et al., 2018), in bipolar depression (Weiner et al., 2019a), but also in patients with primary insomnia (Bertschy et al., 2020; Weiner et al., 2019b). In the latter case, self-reported racing thoughts is comparable to that reported by hypomanic BD patients, and it is strongly associated with insomnia severity, especially in the evening and at bedtime (Weiner et al., 2019b).

If racing thoughts are not pathognomonic of BD, they seem nevertheless to be strongly related to the affective instability that is characteristic of the disorder. Hence it is possible that racing thoughts can be observed in other conditions whereby affective instability is present, such as insomnia and Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD; Bertschy et al., 2020).

ADHD is a frequent neurodevelopmental disorder, affecting 2.5–4% of adults (Fayyad et al., 2007; Retz et al., 2011; Simon et al., 2009). ADHD is characterized by persistent and impairing levels of inattention and/or hyperactivity and impulsivity (American Psychiatric Association, 2013). Typically, three clinical presentations have been described: i.e., inattentive, hyperactive-impulsive and combined presentations (American Psychiatric Association, 2013; Kooij et al., 2010; Zalsman and Shilton, 2016). In addition to this triad of symptoms, recent studies have suggested that affective dysregulation is a core symptom in adult ADHD (Hirsch et al., 2019; Reimherr et al., 2020), as cyclothymic temperament traits have been reported in up to 71% of adults (Landaas et al., 2012).

Affective dysregulation, along with other symptoms shared by adults with ADHD and patients with BD, can make the differential diagnosis particularly difficult in clinical settings (Asherson et al., 2014). In both disorders, distractibility, irritability, talkativeness, motor agitation and insomnia can be found (Asherson, 2005; Asherson et al., 2014; Brus

* Corresponding author: Emilie Martz – University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France, INSERM U1114, University Hospital of Strasbourg, 1 place de l'Hôpital, 67000, Strasbourg, France: phone number: +33 3 88 11 66 48
E-mail address: emilie.martz@etu.unistra.fr (E. Martz).

https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988
Received 21 December 2020; Accepted 2 May 2021
Available online 9 May 2021
0165-1781/© 2021 Elsevier B.V. All rights reserved.

et al., 2014; Skirrow et al., 2012). Moreover, comorbidity rates between the two disorders are particularly high, as 5 to 32% of adults with ADHD also have a BD diagnosis (Halmøy et al., 2010; Kessler et al., 2006; Skirrow et al., 2012; Wingo and Ghaemi, 2007).

Racing thoughts has been suggested to be a distinctive symptom of BD relative to ADHD (Galanter et al., 2005; Luckenbaugh et al., 2009), but most studies have been conducted in children (Geller et al., 1998, 2002; Luby and Belden, 2006), and none have investigated racing thoughts specifically (Asherson et al., 2014; Klassen et al., 2010). In addition, the phenomenological distinction between racing thoughts and the distractibility typically reported in ADHD is not clear. Indeed, ADHD patients report very often a 'mental restlessness' (Asherson, 2005; Weyandt et al., 2003), akin to racing thoughts (Bertschy et al., 2020). Thus, the phenomenon can be either considered as 'distractibility' or as 'racing thoughts' by clinicians. Adding to this complexity, recent research has suggested that racing thoughts is a multi-faceted phenomenon including three types of thinking: i.e., (i) 'thought overactivation' referring to the excessive amount and velocity of thoughts, (ii) 'burden of thought overactivation' evoking the overwhelming impact of thought overactivation, and (iii) 'thought overexcitability', reflecting the distractibility that is a hallmark of racing thoughts (Weiner et al., 2018, 2019a) and also of ADHD symptomatology.

The main clinical difference might lie in the trait versus state dimension of the racing thoughts phenomenon. Indeed, 'distractibility' is considered as a trait-dimension in ADHD whereas 'racing thoughts' is a state dimension found during mood episodes of BD (Asherson, 2005). However, intra-individual symptom expression in ADHD can vary over time, and such might also be the case for racing thoughts. For instance, Tonetti et al. (2017) found that ADHD patients display several peaks of motor activity especially by the end of the day (Tonetti et al., 2017, 2018). This suggests that, if patients with ADHD present with trait racing thoughts, this symptom can nevertheless vary following a circadian pattern with an increase at the end of the day akin to motor activity. If such is the case, racing thoughts should increase in the evening and at the bedtime and affect sleep onset (Weiner et al., 2019b). This would be consistent with the clinical description of 'mental restlessness' provided by Asherson (2005), which has been hypothesized to be related to insomnia severity (Bertschy et al., 2020). Moreover, affective instability and sleep difficulties seem to entertain a relationship in ADHD (Helfer et al., 2019;(Becker et al., 2020).

The aim of the present study is to investigate self-reported racing thoughts in ADHD, as well as its link to cyclothymic temperament, ADHD symptoms and insomnia severity. To do so, we will compare on the 13-item Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ-13; Weiner et al., 2019a) in adults with ADHD, adults with the comorbid presentation ADHD+BD, and BD patients in hypomanic and euthymic episodes. We hypothesize that self-reported racing thoughts will be higher in ADHD compared to euthymic subjects and will be lower compared to hypomanic and comorbid patients. Since distractibility is a core feature of ADHD, it was expected that the 'thought overexcitability' factor of the RCTQ-13 would be a prominent dimension of racing thoughts in ADHD. Moreover, given that cyclothymic traits are strongly related to racing thoughts (Weiner et al., 2018), cyclothymic traits in ADHD are expected to be linked to racing thoughts (Syrstad et al., 2020). Finally, given the fluctuating nature of ADHD symptoms, racing thoughts are expected to follow a circadian pattern in adults with ADHD, with an increase in the evening and at bedtime, and this variation will be linked to insomnia severity.

2. Method

2.1. Participants

For this cross-sectional study, 182 adults newly diagnosed with ADHD (M = 32.78 years, SD = 10.63; 47.80% female), and 30 adults presenting with the ADHD+BD comorbidity (M = 38.47 years, SD = 12.10) were recruited from the outpatient psychiatry clinics of the University Hospital of Strasbourg. ADHD and BD diagnoses were established by senior psychiatrists based on the DSM-5 criteria for each of these disorders (Amercian Psychiatric Association, 2013). According to these criteria, comorbid patients were euthymic, that is, they did not present with neither with a depressive nor (hypo)manic episode (American Psychiatric Association, 2013). Among the ADHD and ADHD+BD groups, the combined presentation was the most prevalent subtype (67.58% and 73.33% respectively), followed by the inattentive (29.67% and 20% respectively) and the hyperactive subtypes (respectively 2.75% and 6.67%). Because of the small sample size (n = 5), predominantly hyperactive ADHD patients were excluded from the analyses. Patients were excluded if they presented with a current major depressive episode, autism spectrum disorders, anxiety disorders and/or borderline personality disorder. ADHD patients were not taking any psychostimulant drugs.

Thirty-one patients with BD in a hypomanic episode (M = 40.82 years, SD = 13.39) and 20 patients with BD in a euthymic episode (M = 26.68 years, SD = 7.62) were recruited in a previous study led by our group (Weiner et al., 2019a). Manic symptoms were measured via the Young Mania Rating Scale in the BD sample (YMRS, Young et al., 1978). BD patients did not present with ADHD, borderline personality disorder and substance use disorder.

Subjects provided written informed consent prior to inclusion in the. This study was approved by the regional ethics committee of the East of France (CPP EST IV).

2.2. Measures and procedure

All the groups completed the racing thoughts and the anxiety measures. Following the clinical assessment ADHD and ADHD+BD patients only completed the following self-report questionnaires:

Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS; Adler et al., 2006) is a two-factor 18-item self-report questionnaire assessing inattention and hyperactivity/impulsivity in the 6 last months.

The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13-item (RCTQ-13; Weiner et al., 2019a) is a 13-item self-reported questionnaire assessing 3 facets of racing thoughts during the last 24 h – i.e., thought overactivation, burden of thought overactivation and thought overexcitability.

The RCTQ Circadian scale contains 4 items, which retrospectively assess the frequency of racing thoughts of 4 specific circadian moments during the past 24 h – i.e., morning, afternoon, evening, and bedtime.

Anxiety and depression symptoms were respectively assessed by the 21-item Beck Anxiety Inventory (BAI; Beck et al., 1988) and the 21-item Beck Depression Inventory (BDI-II; Beck et al., 1996).

The Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire (TEMPS-A, Akiskal et al., 2005) is a self-report, 39-itemquestionnaire designed to assess affective temperaments via five subscales: (i) cyclothymic temperament, (ii) depressive temperament, (iii) irritable temperament, (iv) hyperthymic temperament, and (v) anxious temperament.

The Insomnia Severity Index (ISI, Bastien et al., 2001) is a 7-item self-reported questionnaire assessing insomnia symptoms.

2.3. Statistical analyses

To compare demographical and clinical variables between groups, one-way ANOVA (continuous variables) and Chi square (categorical variables) were used. Because of the non-parametric distribution of the data, Kruskal-Wallis tests were conducted to compare RCTQ subscales ordinal scores between groups. Post-hoc comparisons were conducted using the Dunn test, adjusted for multiple comparisons via the Bonferroni correction (Dunn, 1961; Bonferroni, 1936). Statistical significance was set a 0.05. To evaluate the circadian variation of racing thoughts Friedman tests were used. The relation between racing thoughts

circadian variation and insomnia severity was assessed via the calculation of the Spearman correlation coefficient. To partial out the specific contribution of ADHD and mood symptoms on the three RCTQ subscale scores in the ADHD groups only, multiple regression analyses were carried out. Analyses were performed using the Statistica and Jasp softwares.

3. Results

3.1. Clinical and demographic data in the ADHD group

Compared to the ADHD-inattentive group, the ADHD-combined group showed greater scores on several clinical measures, including hyperactivity, depressive symptoms, cyclothymic temperament, and insomnia severity ($p < .001$, $p = .007$, $p < .001$ and $p = .04$ respectively), but not on inattention ($p = .58$). Depressive symptoms were higher in the ADHD+BD compared to the ADHD group ($p = .03$). Euthymic patients had diminished anxiety symptoms (BAI) compared to all the other groups ($p<.05$). Detailed demographic and clinical data are presented in Table 1.

3.2. Comparison of RCTQ subscale scores between groups

Scores differed significantly between groups on the 'thought overactivation' subscale, the 'burden of thoughts overactivation' subscale and the 'thought overexcitability' subscale ($p<.001$ for the three subscales; Table 1). Post-hoc tests revealed that scores on the three RCTQ subscales were higher in the ADHD-combined group relative to the ADHD-inattentive group, and the hypomanic BD group and the euthymic subjects ($p<.05$ for the three factors), but scores did not differ between ADHD-combined and ADHD+BD participants ($p = 1$ for the three subscales). Scores on the three factors did not differ between the ADHD-inattentive group and the hypomanic BD group ($p = .1$, $p = .33$ and $p = .84$, respectively), but were higher compared to the euthymic patients ($p<.001$ for the three subscales). Results were unchanged when patients with ADHD under psychotropic medication were excluded from the analyses ($n = 23$).

3.3. Circadian variation of racing thoughts and insomnia severity in adults with ADHD and ADHD+BD

3.3.1. Circadian variation of racing thoughts

Racing thoughts circadian scores were higher in the evening and at bedtime in the ADHD-combined and the ADHD+BD groups compared to morning and afternoon, but not in the ADHD-inattentive group (Friedman test, $p< .001$; Fig. 1).

3.3.2. Insomnia severity and racing thoughts

Only the 'burden of thought overactivation' subscale score was associated with insomnia severity in the ADHD-inattentive group ($p = .01$). The severity of racing thoughts in the morning and afternoon was negatively related to insomnia severity in the ADHD-combined group ($p = .033$ and $p = .003$, respectively), whereas at bedtime it was positively correlated with insomnia severity ($p = .003$). In the ADHD-inattentive group, both racing thoughts in the evening and at bedtime were significantly correlated with insomnia severity ($p = .009$ and $p<.001$) (Table 2).

3.4. Multiple regression analyses

Multiple regressions analyses were conducted in the ADHD-Combined and the ADHD-Inattentive groups separately to partial out the specific contribution of ADHD and mood symptoms on the three RCTQ subscale scores. Five predictors – the ASRS, the BAI, BDI and TEMPS-Cyclothymia scores – were simultaneously entered into the model.

In the ADHD-Combined group, regarding the 'thought overactivation', the burden of 'thought activation' and 'thought overexcitability' RCTQ scales (Table 3), the predictors accounted for respectively 8.9%, 15.6% and 6.2% of the variance, and the TEMPS-A

Table 1
Demographic and clinical variables of each group (*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$).

	ADHD-Combined ($n = 123$)	ADHD-Inattentive ($n = 54$)	ADHD+BD ($n = 30$)	Hypomanic ($n = 31$)	Euthymic ($n = 20$)	p
Age	33.98 *(10.18)*	29.5 *(11.07)*	38.47 *(12.10)*	40.29 *(14.30)*	43.7 *(13.88)*	**< .001***
Gender	62 M *(50.41%)* 61 F *(49.59%)*	30 M *(55.56%)* 24 F *(44.44%)*	12 M *(40%)* 18 F *(60%)*	12 M *(38.71%)* 19 F *(61.29%)*	10 M *(50%)* 10 F *(50%)*	.51
Years of education	14.34 *(2.45)*	13.93 *(2.49)*	14.89 *(2.75)*	14.55 *(2.16)*	15.05 *(2.33)*	.39
Current medications: *Antidepressants*	10 *(8.13%)*	5 *(9.26%)*	3 *(10%)*	3 *(9.68%)*	5 *(25%)*	/
Anxiolytics	7 *(5.69%)*	2 *(3.70%)*	3 *(10%)*	6 *(19.35%)*	2 *(10%)*	/
Mood *stabilizers*	3 *(2.44%)*	3 *(5.56%)*	12 *(40%)*	10 *(32.26%)*	14 *(70%)*	/
RCTQ-13 Total Score	36.26 *(10.72)*	28.59 *(15.14)*	36.1 *(13.53)*	23.52 *(15.23)*	5.05 *(7.03)*	**< .001***
Thought overactivation	12.18 *(3.59)*	9.56 *(5.01)*	11.73 *(4.57)*	8.77 *(5.57)*	1.75 *(2.36)*	**< .001***
Burden of thought overactivation	10.60 *(4.09)*	8.28 *(4.97)*	10.87 *(4.67)*	5.84 *(5.51)*	1.5 *(2.65)*	**< .001***
Thought overexcitability	13.48 *(4.55)*	10.76 *(6.24)*	13.5 *(5.36)*	8.90 *(5.96)*	1.8 *(2.53)*	**< .001***
ASRS Inattention	27.06 *(5.84)*	26.06 *(6.07)*	26.57 *(6.37)*	/	/	.58
ASRS Hyperactivity	24.17 *(5.55)*	16.07 *(7.02)*	22.13 *(5.51)*	/	/	**< .001***
YMRS	/	/	/	12.03 *(3.45)*	1.15 *(1.63)*	**< .001***
BAI	15.46 *(10.14)*	11.51 *(10.15)*	17.71 *(9.80)*	14.77 *(12.12)*	3.95 *(3.43)*	**.03***
BDI	19.66 *(10.65)*	14.24 *(11.90)*	25.45 *(9.95)*	/	/	**< .001***
TEMPS – Cyclothymia	21.29 *(7.84)*	14.93 *(8.97)*	23.20 *(6.91)*	/	/	**< .001***
ISI	13 *(5.56)*	10.61 *(6.76)*	14.27 *(5.97)*	/	/	**.01***

Note: RCTQ = Racing and Crowded Thought Questionnaire; ASRS = Adult ADHD Self-Report Scale; YMRS = Young Mania Rating Scale; BAI = Beck Anxiety Inventory; BDI = Beck Depression Inventory; TEMPS = Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire; ISI = Insomnia Severity Index.

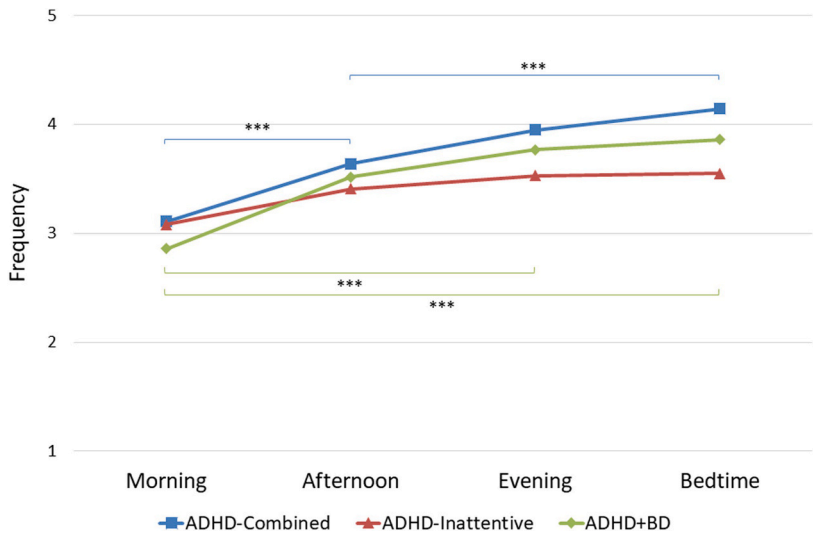

Fig. 1. Racing thoughts frequency depending on daytime moment for the ADHD and ADHD + BD groups (*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$).

Table 2
Correlation analyses between RCTQ subscales and the Insomnia Severity Index in the ADHD group (*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$).

	Insomnia Severity Index		
	ADHD-Combined(n = 123)	ADHD-Inattentive (n = 54)	ADHD+BD(n = 49)
RCTQ-13 – Thought Overactivation	0.02	0.22	0.14
RCTQ-13 – Burden of Thought Overactivation	0.07	**0.30***	0.15
RCTQ-13 – Thought Overexcitability	−0.02	0.20	−0.19
RCTQ-13 – Morning	**−0.20***	0.15	0.21
RCTQ-13 – Afternoon	**−0.27****	−0.03	0.22
RCTQ-13 – Evening	0.02	**0.37****	0.22
RCTQ-13 – Bedtime	**0.27***	**0.47*****	0.16

Note: RCTQ-13 = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13-item.

Cyclothymia subscale was the main predictor of scores (respectively, $\beta = 0.26$, $p = .01$; $\beta = 0.33$, $p<.001$; $\beta = 0.28$, $p = .006$). Hyperactive-impulsive symptoms predicted 'thought overactivation' only ($\beta = 0.30$, $p = .02$).

In the ADHD-Inattentive group, the five predictors accounted for 28.7% of the variance in the 'thought overactivation' subscale scores with significant contributions from the BAI and the ASRS-Hyperactive scores ($\beta = 0.30$, $p = .05$ and $\beta = 0.30$, $p = .03$; Table 4). Regarding the 'burden of thought activation' and 'thought overexcitability' subscales, the predictors accounted for 29.4% and 26% of the variance respectively, but none of the individual variables predicted scores on this RCTQ subscale.

4. Discussion

Our study is the first to show that racing thoughts found in ADHD are more severe than those found in euthymic patients, and, more surprisingly, in hypomania as well (in the combined ADHD presentation). Moreover, racing thoughts seem to be intrinsically related to ADHD. Indeed, RCTQ scores did not differ between the comorbid ADHD+BD group and the ADHD combined-presentation group, hence suggesting that racing thoughts in ADHD are not due to comorbid BD. These results are surprising inasmuch as racing thoughts have been considered as pathognomonic of BD, and their presence was thought to be a marker of comorbid BD in ADHD (Geller et al., 1998, 2002). However, self-reported racing thoughts differed according to the clinical presentation of ADHD. Indeed, the combined-presentation subgroup showed greater scores on the three factors of the RCTQ-13 compared to the inattentive ADHD subgroup, suggesting that hyperactivity in the combined presentation includes not only motor hyperactivity, but also thoughts overactivity.

Regarding the phenomenology of racing thoughts, the RCTQ-13 'thought overexcitability' facet, akin to distractibility, distinguished racing thoughts in ADHD and in BD. This is consistent with the clinical observations reported by Asherson (2005) according to which fleetingness was characteristic of the thinking patterns of adults with ADHD. Nevertheless, it is not the inattentive symptoms that seem to be involved in the overexcitable nature of racing thoughts in the ADHD

Table 3
Multiple regression analyses predictors for the ADHD-Combined group (n = 123).

	RCTQ – Thought Overactivation[a]			RCTQ – Burden of Thought Overactivation[b]			RCTQ – Thought Overexcitability[c]		
	B	t	p	B	t	p	β	t	p
ASRS Inattention	−0.04	−0.38	.70	0.12	1.21	.23	−0.01	−0.12	.90
ASRS Hyperactivity	0.24	2.42	**.02***	0.07	0.70	.49	0.09	0.84	.40
BAI	−0.01	−0.11	.91	0.07	0.63	.53	0.02	0.21	.84
BDI	0.01	0.10	.92	0.10	0.96	.34	0.03	0.27	.79
TEMPS – Cyclothymia	0.26	2.59	**.01***	0.33	3.41	**.001***	0.28	2.78	**.006***

Note: RCTQ = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire; ASRS = Adult ADHD Self-Report Scale; BAI = Beck Anxiety Inventory; BDI = Beck Depression Inventory; TEMPS = Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire.
†$p < .10$, *$p < .05$.
[a] $R^2 = 0.13$ adjusted $R^2 = 0.089$, $F(5, 104) = 3.135$, $p = .01$.
[b] $R^2 = 0.19$ adjusted $R^2 = 0.156$, $F(5, 104) = 5.02$ $p < .001$.
[c] $R^2 = 0.105$ adjusted $R^2 = 0.062$, $F(5, 104) = 2.44$, $p = .04$.

Table 4
Multiple regression analyses predictors for the ADHD-Inattentive group ($n = 54$).

	RCTQ – Thought Overactivation[a]			RCTQ – Burden of Thought Overactivation[b]			RCTQ – Thought Overexcitability[c]		
	B	*t*	*p*	B	*t*	*P*	β	*t*	*p*
ASRS Inattention	0.21	1.60	.12	0.23	1.77	*.08*	0.21	1.58	.12
ASRS Hyperactivity	0.30	2.24	**.03**	0.13	0.99	.32	0.22	1.63	.11
BAI	0.30	2.04	**.05**	0.27	1.80	*.08*	0.16	1.04	.30
BDI	−0.04	−0.28	.78	0.05	0.34	.73	−0.09	−0.58	.67
TEMPS – Cyclothymia	0.04	0.30	.76	0.17	1.18	.25	0.26	1.72	*.09*†

Note: RCTQ = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire; ASRS = Adult ADHD Self-Report Scale; BAI = Beck Anxiety Inventory; BDI = Beck Depression Inventory; TEMPS = Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire.†p < .10, *p < .05

[a] $R^2 = 0.356$ adjusted $R^2 = 0.287$, $F(5, 47) = 5.187$, $p < .001$.

[b] $R^2 = 0.362$ adjusted $R^2 = 0.294$, $F(5, 47) = 5.34$, $p < .001$.

[c] $R^2 = 0.331$ adjusted $R^2 = 0.26$, $F(5, 47) = 4.65$, $p = .001$.

combined-presentation, but affective dysregulation. In the ADHD inattentive presentation group, similar to results found in BD (Weiner et al., 2019a), anxiety symptoms and hyperactive-impulsive symptoms were significantly related to RCTQ 'thought overactivation' scores. The inattentive ADHD presentation in adults can be conceptualized as an evolution of the combined presentation in childhood (Willcutt, 2012). It is thus possible that hyperactivity does not disappear but is rather internalized, contributing to racing thoughts and hyperarousal. These findings suggest that hyperactivity, hyperarousal and anxiety, but not cyclothymic traits, might contribute to racing thoughts in inattentive individuals.

The difference between the inattentive and the combined ADHD subtypes can be explained by the relationship between cyclothymic temperament traits and racing thoughts, on the one hand, and the link between affective dysregulation and the hyperactivity found in the combined presentation only, on the other hand. In the combined ADHD group, cyclothymic temperament traits were higher than in the inattentive ADHD group and contribute to racing thoughts, replicating findings from healthy subjects and primary insomnia (Weiner et al., 2018, 2019b). Furthermore, hyperactive-impulsive symptoms also predicted the 'thought overactivation' facet in ADHD, reflective of pressure of thought (Weiner et al., 2018). Mental pressure and restlessness are comparable to the motor pressure experienced by adults with the combined ADHD presentation. Moreover, racing thoughts and psychomotor agitation are part of the same symptomatic cluster found in mixed BD episodes (Hantouche et al., 2006; Keizer et al., 2014). Since affective dysregulation is strongly associated with hyperactivity symptoms in ADHD (Corbisiero et al., 2017; Marchant et al., 2013; Skirrow and Asherson, 2013), it is possible that cyclothymic traits and motor hyperactivity are intrinsically related in ADHD, and contribute to racing thoughts. These shared symptoms might make the differential diagnosis with BD and the ADHD+BD comorbid presentation particularly challenging (Perroud et al., 2014).

Interestingly, we found that racing thoughts in ADHD, especially the combined type, followed a circadian pattern, with an evening and bedtime increase. Hence although 'ceaseless mental activity' has been identified as a trait-symptom (Asherson, 2005), racing thoughts seems to vary in ADHD throughout the day. This suggests that racing thoughts might be state-dependent in at least a subset of subjects with ADHD, i.e., those presenting with the most severe hyperactivity symptoms, and these fluctuations follow a rapid intradiurnal cycle. Hence the temporal stability of racing thoughts cannot aid, alone, the differential diagnosis with BD, especially rapid cycling BD, and BD+ADHD.

The circadian variation of racing thoughts might be related to a prominent evening preference chronotype in ADHD (Coogan and McGowan, 2017). Unlike our results, which suggest that racing thoughts are increased in the evening and at bedtime in the combined ADHD subtype only, evening preference has been reported to be predominantly associated with inattentive symptoms in ADHD (Bae et al., 2010) and to be more prevalent in the ADHD inattentive subtype (Caci et al., 2009). It is thus possible that sleep problems differ according to predominant ADHD symptoms (Yoon, 2015), with more frequent insomnia symptoms in combined-ADHD patients (Brevik et al., 2017), especially those experiencing increased racing thoughts in the evening and at bedtime. Indeed, in our study, increased racing thoughts at bedtime were associated with insomnia severity in ADHD, similar to results reported in patients with primary insomnia (Weiner et al., 2019a). This is consistent with Asherson's (2005) suggestion that the 'ceaseless mental activity' found in adult ADHD could be involved in sleep-onset difficulties.

There are some limitations to this study. First, consistent with the prevalence rates of ADHD subtypes found in other studies (e.g., Millstein et al., 1997; Wilens et al., 2002), our hyperactive ADHD group was small and could not be included in the analyses. Further studies are needed focusing on this specific group, and how hyperactivity alone is related to racing thoughts. Second, in our study racing thoughts were subjectively assessed and manic symptoms were not quantitatively assessed in ADHD groups. However, scores on the three RCTQ subscales and the clinician-rated measure of racing thoughts in the YMRS (Young et al., 1978) have been found to be significantly correlated in a previous study (Weiner et al., 2019a), hence suggesting that self-reported measures of racing thoughts are valid. Moreover, given that adults with ADHD and ADHD+BD did not meet criteria for (hypo)manic episodes, it seems unlikely that subthreshold hypomanic symptoms can account for our results. Third, we did not directly assess chronotype preference in our study, hence the relationship between racing thoughts and evening preference in ADHD remains to be thoroughly studied. Fourth, most patients with BD, including those with ADHD+BD, were under medication. Given that racing thoughts were heightened in ADHD+BD compared to BD alone, on the one hand, and equivalent in ADHD, on the other hand, it seems unlikely that medication status in patients with BD can fully account for our results.

In conclusion, our study is the first to investigate racing thoughts in adults with ADHD. Surprisingly, this symptom is more marked in the ADHD combined subtype, than in BD, making the differential diagnosis between the two clinical conditions particularly challenging. Since racing thoughts seem to be an overlapping symptom between ADHD and BD rather than a distinctive feature, clinicians should focus on other potential distinctive symptoms, and consider racing thoughts - and not only motor hyperactivity - as a feature intrinsically related to ADHD.

CRediT authorship contribution statement

Emilie Martz: Conceptualization, Formal analysis, Writing - original draft, Writing - review & editing. **Gilles Bertschy:** Methodology, Writing - review & editing. **Charlotte Kraemer:** Methodology, Writing - review & editing. **Sébastien Weibel:** Data curation, Formal analysis, Methodology, Writing - review & editing. **Luisa Weiner:** Data curation, Formal analysis, Writing - original draft, Writing - review & editing.

Declaration of Competing Interest

Authors declare none.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Acknowledgement

None.

References

Adler, L.A., Spencer, T., Faraone, S.V., Kessler, R.C., Howes, M.J., Biederman, J., Secnik, K., 2006. Validity of pilot Adult ADHD Self- Report Scale (ASRS) to Rate Adult ADHD symptoms. Ann. Clin. Psychiatry 18, 145–148. https://doi.org/10.1080/10401230600801077.

Akiskal, H.S., Mendlowicz, M.V., Jean-Louis, G., Rapaport, M.H., Kelsoe, J.R., Gillin, J.C., Smith, T.L., 2005. TEMPS-A: validation of a short version of a self-rated instrument designed to measure variations in temperament. J. Affect. Disord. TEMPS 85, 45–52. https://doi.org/10.1016/j.jad.2003.10.012.

American Psychiatric Association, 2013. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub.

Asherson, P., 2005. Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. Expert Rev. Neurother. 5, 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525.

Asherson, P., Young, A.H., Eich-Höchli, D., Moran, P., Porsdal, V., Deberdt, W., 2014. Differential diagnosis, comorbidity, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in relation to bipolar disorder or borderline personality disorder in adults. Curr. Med. Res. Opin. 30, 1657–1672. https://doi.org/10.1185/03007995.2014.915800.

Bae, S.M., Park, J.E., Lee, Y.J., Cho, I.H., Kim, J.H., Koh, S.H., Kim, S.J., Cho, S.J., 2010. Gender difference in the association between adult attention deficit hyperactivity disorder symptoms and morningness–eveningness. Psychiatry Clin. Neurosci. 64 (6), 649–651. https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2010.02140.x.

Bastien, C.H., Vallières, A., Morin, C.M., 2001. Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. Sleep Med. 2, 297–307. https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4.

Beck, A.T., Epstein, N., Brown, G., Steer, R.A., 1988. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. J. Consult. Clin. Psychol. 56, 893–897.

Beck, A.T., Steer, R.A., Brown, G.K., 1996. Manual For the Beck Depression Inventory-II. Psychological Corporation, San Antonio, TX.

Becker, S.P., Tamm, L., Epstein, J.N., Beeb, D.W., 2020. Impact of sleep restriction on affective functioning in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. J. Child Psychol. Psychiatry 61, 1160–1168.

Bertschy, G., Weibel, S., Giersch, A., Weiner, L., 2020. Racing and crowded thoughts in mood disorders: a data-oriented theoretical reappraisal. L'Encéphale 46 (3), 202–208. https://doi.org/10.1016/j.encep.2020.01.007.

Bonferroni, C.E., 1936. Teoria statistica delle calssi e calcolo delle probabilità. Pubbl. R Ist. Super. Schienze Econ. Comer. Firenze 8, 1–62.

Brevik, E.J., Lundervold, A.J., Halmøy, A., Posserud, M.-.B., Instanes, J.T., Bjorvatn, B., Haavik, J., 2017. Prevalence and clinical correlates of insomnia in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. Acta Psychiatr. Scand. 136, 220–227. https://doi.org/10.1111/acps.12756.

Brus, M., Solanto, M., Goldberg, J., 2014. Adult ADHD vs. Bipolar Disorder in the DSM-5 Era: a challenging differentiation for clinicians. J. Psychiatr. Pract. 20, 428–437. https://doi.org/10.1097/01.pra.0000456591.20622.9e.

Caci, H., Bouchez, J., Baylé, F.J., 2009. Inattentive symptoms of ADHD are related to evening orientation. J. Atten. Disord. 13, 36–41. https://doi.org/10.1177/1087054708320439.

Coogan, A.N., McGowan, N.M., 2017. A systematic review of circadian function, chronotype and chronotherapy in attention deficit hyperactivity disorder. ADHD Atten. Def. Hyp. Disord. 9, 129–147. https://doi.org/10.1007/s12402-016-0214-5.

Corbisiero, S., Mörstedt, B., Bitto, H., Stieglitz, R.-.D., 2017. Emotional Dysregulation in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder–validity, predictability, severity, and comorbidity. J. Clin. Psychol. 73, 99–112. https://doi.org/10.1002/jclp.22317.

Dunn, O.J., 1961. Multiple Comparisons among Means. J. Am. Stat. Assoc. 56 (293), 52–64. https://doi.org/10.1080/01621459.1961.10482090.

Fayyad, J., Graaf, R.D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G.D., Haro, J.M., Karam, E.G., Lara, C., Lépine, J.P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A.M., Jin, R., 2007. Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. Br. J. Psychiatry 190 (5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389.

Galanter, C.A., Pagar, D.L., Davies, M., Li, W., Carlson, G.A., Abikoff, H.B., Eugene Arnold, L., Bukstein, O.G., Pelham, W., Elliott, G.R., Hinshaw, S., Epstein, J.N., Wells, K., Hechtman, L., Newcorn, J.H., Greenhill, L., Wigal, T., Swanson, J.M., Jensen, P.S., 2005. ADHD and manic symptoms: diagnostic and treatment implications. Clinical Neuroscience Research. Atten. Defic. Hyperact. Disord. (ADHD) 5, 283–294. https://doi.org/10.1016/j.cnr.2005.09.008.

Geller, B., Williams, M., Zimerman, B., Frazier, J., Beringer, L., Warner, K.L., 1998. Prepubertal and early adolescent bipolarity differentiate from ADHD by manic symptoms, grandiose delusions, ultra-rapid or ultradian cycling. J. Affect. Disord. 51, 81–91. https://doi.org/10.1016/S0165-0327(98)00175-X.

Geller, B., Zimerman, B., Williams, M., DelBello, M.P., Frazier, J., Beringer, L., 2002. Phenomenology of Prepubertal and Early Adolescent Bipolar Disorder: examples of Elated Mood, Grandiose Behaviors, Decreased Need for Sleep, Racing Thoughts and Hypersexuality. J. Child Adolesc. Psychopharmacol. 12, 3–9. https://doi.org/10.1089/10445460252943524.

Goodwin, F.K., Jamison, K.R., 2007. Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression. Oxford University Press, USA.

Halmøy, A., Halleland, H., Dramsdahl, M., Bergsholm, P., Fasmer, O.B., Haavik, J., 2010. Bipolar symptoms in adult attention-deficit/hyperactivity disorder: a cross-sectional study of 510 clinically diagnosed patients and 417 population-based controls. J. Clin. Psychiatry 71, 48–57. https://doi.org/10.4088/JCP.08m04722ora.

Hantouche, E.G., Akiskal, H.S., Azorin, J.M., Châtenet-Duchêne, L., Lancrenon, S., 2006. Clinical and psychometric characterization of depression in mixed mania: a report from the French National Cohort of 1090 manic patients. J. Affect. Disord. Circ. Insanity 96, 225–232. https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.01.005.

Helfer, B., Cooper, R.E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., Asherson, P., 2019. The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom severity in adults with ADHD. Eur. Psychiatry 55, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006.

Hirsch, O., Chavanon, M.L., Christiansen, H., 2019. Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): a cluster analytic approach. Sci. Rep. 9, 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y.

Keizer, I., Keizer, Ineke, Piguet, C., Favre, S., Aubry, J.-.M., Dayer, A., Gervasoni, N., Gex-Fabry, M., Bertschy, G., 2014. Subjective experience of thought overactivation in mood disorders: beyond racing and crowded thoughts. PSP 47, 174–184. https://doi.org/10.1159/000354781.

Kessler, R.C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C.K., Demler, O., Faraone, S.V., Greenhill, L.L., Howes, M.J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T.B., Walters, E.E., Zaslavsky, A.M., 2006. The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. AJP 163, 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716.

Klassen, L.J., Katzman, M.A., Chokka, P., 2010. Adult ADHD and its comorbidities, with a focus on bipolar disorder. J. Affect. Disord. 124, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.06.036.

Kooij, J.S.J., Bejerot, S., Blackwell, A., Caci, H., Casas-Brugué, M., Carpentier, P.J., Edvinsson, D., Fayyad, J., Foeken, K., Fitzgerald, M., Gaillac, V., Ginsberg, Y., Henry, C., Krause, J., Lensing, M.B., Manor, I., Niederhofer, H., Nunes-Filipe, C., Ohlmeier, M.D., Oswald, P., Pallanti, S., Pehlivanidis, A., Ramos-Quiroga, J.A., Rastam, M., Ryffel-Rawak, D., Stes, S., Asherson, P., 2010. European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: the European Network Adult ADHD. BMC Psychiatry 10, 67. https://doi.org/10.1186/1471-244X-10-67.

Landaas, E.T., Halmøy, A., Oedegaard, K.J., Fasmer, O.B., Haavik, J., 2012. The impact of cyclothymic temperament in adult ADHD. J. Affect. Disord. 142, 241–247. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.034.

Luby, J., Belden, A., 2006. Defining and validating bipolar disorder in the preschool period. Dev. Psychopathol. 18 (4), 971–988. https://doi.org/10.1017/S0954579406060482.

Luckenbaugh, D.A., Findling, R.L., Leverich, G.S., Pizzarello, S.M., Post, R.M., 2009. Earliest symptoms discriminating juvenile-onset bipolar illness from ADHD. Bipolar Disord. 11 (4), 441–451. https://doi.org/10.1111/j.1399-5618.2009.00684.x.

Marchant, B.K., Reimherr, F.W., Robison, D., Robison, R.J., Wender, P.H., 2013. Psychometric properties of the Wender-Reimherr adult attention deficit disorder Scale. Psychol. Assess. 25, 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797.

Millstein, R.B., Wilens, T.E., Biederman, J., Spencer, T.J., 1997. Presenting ADHD symptoms and subtypes in clinically referred adults with ADHD. J. Atten. Disord. 2 (3), 159–166. https://doi.org/10.1177/108705479700200302.

Perroud, N., Cordera, P., Zimmermann, J., Michalopoulos, G., Bancila, V., Prada, P., Dayer, A., Aubry, J.-.M., 2014. Comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and bipolar disorder in a specialized mood disorders outpatient clinic. J. Affect. Disord. 168, 161–166. https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.06.053.

Piguet, C., Dayer, A., Kosel, M., Desseilles, M., Vuilleumier, P., Bertschy, G., 2010. Phenomenology of racing and crowded thoughts in mood disorders: a theoretical reappraisal. J. Affect. Disord. 121, 189–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.05.006.

Reimherr, F.W., Roesler, M., Marchant, B.K., Gift, T.E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., Reimherr, M.L., 2020. Types of Adult attention-deficit/hyperactivity disorder: a replication analysis. J. Clin. Psychiatry 81. https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077.

Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., Rösler, M., 2011. Pharmacological treatment of adult ADHD in Europe. World J. Biol. Psychiatry 12, 89–94. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.603229.

Simon, V., Czobor, P., Bálint, S., Mészáros, Á., Bitter, I., 2009. Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis. Br. J. Psychiatry 194, 204–211. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.048827.

Skirrow, C., Hosang, G.M., Farmer, A.E., Asherson, P., 2012. An update on the debated association between ADHD and bipolar disorder across the lifespan. J. Affect. Disord. 141, 143–159. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.003.

Skirrow, C., Asherson, P., 2013. Emotional lability, comorbidity and impairment in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. J. Affect. Disord. 147, 80–86. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.011.

Syrstad, V.E.G., Oedegaard, K.J., Fasmer, O.B., Halmoy, A., Haavik, J., Dilsaver, S., Gjestad, R., 2020. Cyclothymic temperament: associations with ADHD, other psychopathology, and medical morbidity in the general population. J. Affect. Disord. 260, 440–447. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.08.047.

Tonetti, L., Conca, A., Giupponi, G., Natale, V., 2017. Circadian pattern of motor activity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. Chronobiol. Int. 34, 802–807. https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1309660.

Tonetti, L., Conca, A., Giupponi, G., Filardi, M., Natale, V., 2018. Circadian activity rhythm in adult attention-deficit hyperactivity disorder. J. Psychiatr. Res. 103, 1–4. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2018.05.002.

Weiner, L., Weibel, S., de Sousa Gurgel, W., Keizer, I., Gex-Fabry, M., Giersch, A., Bertschy, G., 2018. Measuring racing thoughts in healthy individuals: the Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ). Compr. Psychiatry 82, 37–44. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2018.01.006.

Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-.B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-.Y., Krafes, E. G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., Weibel, S., 2019a. Racing thoughts revisited: a key dimension of activation in bipolar disorder. J. Affect. Disord. 255, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033.

Weiner, L., Ramos-Siegel, N., Gurcay, G., Ossola, P., Weibel, S., Bertschy, G., Bourgin, P., Kilic-Huck, Ü., 2019b. La tachypsychie dans l'insomnie primaire : vers une meilleure caractérisation d'un symptôme clinique clé ? Médecine du Sommeil. Le Congr. Sommeil 16, 62–63. https://doi.org/10.1016/j.msom.2019.01.125.

Weyandt, L.L., Iwaszuk, W., Fulton, K., Ollerton, M., Beatty, N., Fouts, H., Schepman, S., Greenlaw, C., 2003. The Internal Restlessness Scale: performance of college students with and without ADHD. J. Learn. Disabil. 36 (4), 382–389. https://doi.org/10.1177/00222194030360040801.

Wilens, T.E., Biederman, J., Spencer, T.J., 2002. Attention deficit/hyperactivity disorder across the lifespan. Annu. Rev. Med. 53, 113–131 https://doi.org/10.1146/annurev.med.53.082901.103945.

Willcutt, E.G., 2012. The Prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neurotherapeutics 9 (3), 490–499. https://doi.org/10.1007/s13311-012-0135-8.

Wingo, A.P., Ghaemi, S.N., 2007. A systematic review of rates and diagnostic validity of comorbid adult attention-deficit/hyperactivity disorder and bipolar disorder. J. Clin. Psychiatry 68, 1776–1784.

Yoon, S.Y.R., 2015. Sleep in Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder of the Predominantly Inattentive and Combined Subtypes. Doctoral thesis. University of Toronto, Toronto, Canada.

Young, R.C., Biggs, J.T., Ziegler, V.E., Meyer, D.A., 1978. A rating scale for mania: reliability, validity and sensitivity. Br. J. Psychiatry. 133 (5), 429–435. https://doi.org/10.1192/bjp.133.5.429.

Zalsman, G., Shilton, T., 2016. Adult ADHD: a new disease? Int. J. Psychiatry Clin. Pract. 20, 70–76. https://doi.org/10.3109/13651501.2016.1149197.

AXE 1 – ETUDE 2

Caractéristiques neuropsychologiques du surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte

Martz, E., Weibel, S., & Weiner, L. (2022). An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks. *Journal of Affective Disorders*, 300, 226–234.

Objectif de l'étude :

D'après les résultats obtenus à l'étude 1.1. le surplus de pensées est un symptôme intrinsèque au TDAH de l'adulte. Sur le plan psychopathologique, le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte est prédit par la labilité émotionnelle, l'hyperactivité motrice et l'*arousal*. Ces prédicteurs du surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte sont similaires aux variables prédictives de la tachypsychie dans le TB. Considérant ces résultats, il semble que le surplus de pensées corresponde davantage à une caractéristique partagée du TDAH et du TB, et ne peut donc pas soutenir le diagnostic différentiel entre ces deux troubles. Mais qu'en est-il des mécanismes cognitifs sous-jacents à ces deux phénomènes ? L'objectif de ce deuxième article est de répondre à cette question par l'utilisation des épreuves de FV chez des adultes avec TDAH et avec TDAH+TB, comparativement à des adultes avec TB en phase d'hypomanie et des sujets sains.

Journal of Affective Disorders 300 (2022) 226–234

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Affective Disorders

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jad

An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks

Emilie Martz [a,b,*], Sébastien Weibel [b,c], Luisa Weiner [a,c,d]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France
[b] INSERM U1114, Strasbourg, France
[c] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France
[d] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

A B S T R A C T

Background: Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) often report mental restlessness akin to racing thoughts found in hypomanic and mixed episodes of bipolar disorder (BD). Past research has suggested that racing thoughts in BD can be tackled via process-oriented verbal fluency measures. In ADHD, it is still unknown whether racing thoughts is due to comorbid BD, and its neuropsychological underpinnings remain to be investigated. To this aim, this study investigates process-oriented verbal fluency measures in adults with ADHD compared to adults with BD in a hypomanic episode, adults with ADHD + BD and healthy controls.

Methods: Three verbal fluency tasks, i.e., the free, the letter and the semantic conditions, were administered to 37 adults with ADHD, 25 adults with BD in a hypomanic episode, 22 adults with comorbid ADHD + BD (euthymia) and 31 healthy subjects. Word production, clustering, and switching were analysed in verbal fluency tasks.

Results: Adults with ADHD, ADHD + BD and hypomania showed increased switches in the free verbal fluency task, compared to healthy controls, despite equivalent number of words produced. Unlike the ADHD and ADHD + BD groups, phonological clustering measures in the semantic task were increased in the hypomanic group compared to healthy controls.

Limitations: BD groups were under medication.

Conclusions: Semantic overactivation, reflected by increased switches in the unconstrained verbal fluency task, appear to be a common mechanism involved in racing thoughts in both ADHD and BD. By contrast, unusual sounds-based associations are specific of hypomanic speech and might contribute to the distinction trait and state racing thoughts.

1. Introduction

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a frequent neurodevelopmental disorder, affecting up to 4% of adults (Fayyad et al., 2007; Retz et al., 2011; Simon et al., 2009), co-occurring with a bipolar disorder in 5 to 32 % of cases (Halmøy et al., 2010; Kessler et al., 2006; Skirrow et al., 2012; Wingo and Ghaemi, 2007). ADHD is commonly defined by pervasive and persisting inattention, hyperactivity and impulsivity which significantly impair the patients' overall functioning Nevertheless, recent research argue that ADHD symptomatology should be considered beyond this classic symptomatic triad (Asherson, 2005; Helfer et al., 2019; Reimherr et al., 2020; Weibel et al., 2017). Asherson (2005) identified additional features that seem highly characteristic of ADHD in adults, including emotional dysregulation and "ceaseless unfocused thinking", akin to racing thoughts (Bertschy et al., 2020). In recent years, there has been an increased interest in emotional dysregulation in ADHD (Shaw et al., 2014; Skirrow et al., 2014; Surman, et al., 2013). However, the mental restlessness frequently reported by adults with ADHD has been much less studied (Asherson, 2005). Whereas the main hypothesis investigated to explain mental restlessness in adult ADHD is the excessive mind wandering hypothesis (Asherson et al., 2016; Bozhilova et al., 2018; Mowlem et al., 2016; Seli et al., 2015), we recently found that racing thoughts are an intrinsic feature of ADHD and might account for the thought overactivity frequently reported by patients. Indeed, adults with ADHD and adults presenting with comorbid ADHD + BD in an euthymic phase reported higher rates of racing thoughts than (hypo)manic patients with BD without ADHD (Martz et al., 2021). These results support a new hypothesis according to which the mental restlessness reported by adults with ADHD may be related to racing thoughts.

Racing thoughts are defined as a subjective acceleration and overproduction of thoughts (Keizer et al., 2014; Piguet et al., 2010) typically

* Corresponding author at: University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France.
E-mail address: emilie.martz@etu.unistra.fr (E. Martz).

https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.060
Received 18 September 2021; Received in revised form 4 November 2021; Accepted 18 December 2021
Available online 25 December 2021
0165-0327/© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.

Table 1
Demographic, clinical and neuropsychological characteristics of each group.

	ADHD[(A)] (n = 37)	ADHD + BD[(B)] (n = 22)	Hypomanic[(C)] (n = 25)	Healthy Controls[(D)] (n = 31)	*p*	Post-hoc Tukey
DEMOGRAPHIC AND CLINICAL DATA						
Age	33.73 *(11.13)*	34.18 *(9.71)*	39.52 *(14.90)*	38.13 *(11.52)*	.18	
Gender	21M *(56.76%)*	4M *(18.18%)*	9M *(36%)*	7M *(22.58%)*	**.006**	
	16F *(43.24%)*	18F *(81.82%)*	16F *(64%)*	24F *(77.42%)*		
Years of education	14.03 *(2.30)*	14.09 *(2.41)*	14.20 *(2.04)*	14.31 *(2.07)*	.99	
IQ estimation	107.84 *(14.13)*	105.32 *(11.36)*	92.29 *(16.28)*	97.42 *(9.65)*	**<.001**	**C–D < A–B**
Psychostimulant	3 *(8.10%)*	9 *(40.9%)*	/	/	**< .001**	
Mood Stabilizer	/	15 *(68.2%)*	12 *(48%)*	/	**< .001**	
Antipsychotic	/	9 *(40.9%)*	10 *(40%)*	/	**< .001**	
Antidepressant	2 *(5.41%)*	1 *(4.55%)*	3 *(12%)*	/	0.21	
ASRS Inattention	28.22 *(4.00)*	28.53 *(3.89)*	/	/	.78	
ASRS Hyperactivity	21.03 *(7.58)*	22.68 *(6.30)*	/	/	.42	
RCTQ-13 - Total	31.97 *(12.35)*	30.35 *(10.99)*	24.08 *(14.42)*	3.19 *(3.91)*	**<.001**	**A > C > D**
RCTQ-13 - Thought overactivation	10.78 *(4.08)*	9.60 *(3.94)*	9.32 *(5.10)*	1.81 *(2.81)*	**<.001**	**A-B-C > D**
RCTQ-13 - Burden of thought overactivation	8.95 *(4.62)*	9.8 *(3.89)*	6.12 *(5.53)*	0.13 *(0.34)*	**<.001**	**A-B > C > D**
RCTQ-13 - Thought overexcitability	10.68 *(5.90)*	10.30 *(5.28)*	7.80 *(5.80)*	1.71 *(3.21)*	**<.001**	**A-B-C > D**
NEUROPSYCHOLOGY						
Vocabulary (raw score)	43.29 (9.64)	44.41 (7.16)	36.04 (10.51)	36.77 (7.37)	**< .001**	**A-B > C-D**
Digit-span (raw score)	16.29 (2.99)	15.24 (3.30)	14.36 (3.74)	16.16 (3.03)	.11	/
TMT-A (seconds)	28.39 (10)	31.09 (10.72)	37.04 (16.72)	26.71 (7.43)	**.008**	**C > A-D**
TMT-B (seconds)	62.01 (19.60)	71.83 (25.23)	100.04 (68.18)	59.03 (22.68)	**< .001**	**C > A-D**
Hayling test – Inhibition (seconds)	4.15 (2.10)	2.91 (0.88)	4.24 (1.60)	3.94 (1.70)	**.03**	**B > A-C**
Hayling test – Inhibition (errors)	6.70 (3.76)	6.50 (3.85)	7.96 (5.02)	3.97 (2.11)	**.001**	**D < A-C** **D < B (tendential)**
Stroop – Inhibition (seconds)	45.87 (14.52)	59.17 (17.77)	/	/	**.003**	**A < B**
Stroop – Inhibition (errors)	1.37 (1.48)	2.14 (1.88)	/	/	.09	/
Stroop – Flexibility (seconds)	56.92 (14.91)	62.37 (20.66)	/	/	.25	/
Stroop – Flexibility (errors)	1.77 (1.61)	2.27 (1.96)	/	/	.30	/
TAP – Sustained Attention (reaction time in seconds)	644.42 (153.9)	690.55 (106.3)	/	/	.22	/
TAP – Sustained Attention (variability)	159.75 (49.43)	165.36 (42.62)	/	/	.66	/
TAP – Sustained Attention (omissions)	11.97 (8.37)	13.41 (11.04)	/	/	.58	/
TAP – Divided Attention Aud. (reaction time in seconds)	627.14 (130.6)	723.91 (253.4)	/	/	.06	/
TAP – Divided Attention Aud. (variability)	160.58 (82.76)	187.41 (113.6)	/	/	.30	/
TAP – Divided Attention Aud. (omission)	2.06 (2.24)	2.86 (4.10)	/	/	.34	/
TAP – Gonogo1 (reaction time in seconds)	417.97 (77.57)	466.91 (120.5)	/	/	.06	/
TAP – Gonogo1 (variability)	82.36 (28.75)	98.95 (46.56)	/	/	.10	/
TAP – Gonogo1 (omissions)	0.39 (1.13)	0.77 (1.48)	/	/	.27	/

Note: ASRS = Adult ADHD Self-Report Scale; RCTQ = Racing and Crowded Thought Questionnaire; TMT = Trail Making Test; TAP = Tests of Attentional Performance.

described in (hypo)manic and mixed states of BD (Weiner et al., 2019; Kraepelin, 2008). While racing thoughts are mainly associated with positive feelings and creativity in manic states, it can also be associated with distressing feelings (Keizer et al., 2014). From a neuropsychological perspective, in BD patients presenting with (hypo)manic symptoms, racing thoughts has been historically associated with distractibility (Kraepelin, 2008). More recently, increased cognitive flexibility and diminished cognitive inhibition abilities have been proposed as the cognitive underpinnings of racing thoughts (Clark and Sahakian, 2008; Piguet et al., 2010). In BD, racing thoughts have also been associated with language disturbances. Indeed, a disorganized speech, taking the form of a "flight of ideas" (i.e. speech overproduction with regular shift in ideas), associated with lexico-semantic peculiarities (e.g., puns, alliterations) can be observed in (hypo)manic states (APA, 2013; Sass and Pienkos, 2015).

Given the relationship between racing thoughts and its verbal equivalent, i.e. flight of ideas, one recent study investigated racing thoughts in BD through patients' speech, using verbal fluency tasks (VFT; Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019). VFT consist in generating as many words as possible in a limited time, respecting some rules (e.g. semantic and letter conditions; Cardebat et al., 1990) or in total absence of restrictions (free condition; Joanette et al., 2004). Usually, only the total number of words, rule breaks and repetitions are considered. However, VFT performance is multi-faceted, as word output relies on executive and semantic functioning (Troyer et al., 1997). In order to disentangle the executive and the semantic contributions to the overall performance on VFT, Troyer et al. (1997) developed a qualitative process-oriented method whereby two processes respectively associated with semantic and executive functions are examined, i.e., clustering and switching (Troyer et al., 1997). Clustering consists in generating successive words with an explicit related content (semantic cluster) or explicit sound similarities (phonological cluster), thus requiring an efficient lexico-semantic stock (Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). Scoring procedures include two indexes of clustering, i.e. mean cluster size and a cluster ratio (number of clusters/total number of words; Helmes and Hall, 2016; Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). Switching consists in shifting from a categorical or conceptual subcategory to another, requiring the ability to disengage from a previous strategy and to initiate a new research strategy, i.e., executive functions (Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). Applying this method on VFT performance in BD patients, Weiner et al. (2019) found increased switches in the free VFT condition and larger phonological clusters in the semantic VFT condition in patients in (hypo)manic or mixed states compared to healthy controls (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy and Giersch, 2019). Semantic overactivation was hypothesized to facilitate the retrieval of unrelated words and underlie racing thoughts and flight of ideas in (hypo)mania (Raucher-Chéné et al., 2017; Weiner, Doignon-Camus, Bertschy and Giersch, 2019).

In ADHD, most studies on VFT focused uniquely on the number of words produced. While some authors found similar word output between ADHD subjects and healthy controls (Barkley et al., 1996; Johnson et al., 2001; Marchetta et al., 2008), others showed that individuals

with ADHD produced fewer words than their healthy peers, regardless of the condition of the VFT (Hervey et al., 2004; Jenkins et al., 1998; Tucha et al., 2005; Walke et al., 2000). This was especially the case for individuals presenting with the ADHD + BD comorbidity (Çelik et al., 2021; Torres et al., 2017). However, it is unknown whether these results are due to an executive deficit or to semantic abnormalities, as some studies found impairments in the letter condition of the task only, which taps more heavily on executive functions (Andreou and Trott, 2013; Holst and Thorell, 2017; Troyer et al., 1997). To date, only one study by Tucha et al. (2005) used the qualitative process-oriented method developed by Troyer et al. (1997) to assess the cognitive mechanisms involved in word output in VFT in adults with ADHD. In this study, patients produced fewer words, fewer switches and tendentially smaller clusters sizes compared to healthy controls in both the letter and the semantic conditions of VFT. This was supportive of the hypothesis of impairments of both executive-retrieval process and the lexico-semantic stock (Tucha et al., 2005). These results (i.e., fewer words and fewer switches) are surprising considering the clinical observation of excessive talkativeness (APA, 2013) and studies reporting speech overproduction in ADHD (Coelho et al., 2021; Engelhardt et al., 2011). Further, patients with BD experiencing racing thoughts were found to produce increased (and not decreased) switches (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019). This suggests that different cognitive processes might be involved in VFT performance in BD and ADHD, and therefore in racing thoughts experienced by adults with BD and/or ADHD.

The aim of this study is to investigate racing thoughts experienced in ADHD using the process-oriented method in three VFT. To do so, we aim to compare VFT performance in adults with ADHD and adults presenting with the comorbidity ADHD + BD to those found in healthy subjects and (hypo)manic patients with BD. We are interested in the links between ADHD symptomatology (inattention, hyperactivity and especially racing thoughts) and VFT measures. If patients with ADHD, regardless of comorbid BD, experience racing thoughts, they will present with increased switches and fewer clusters compared to healthy controls, while switches and clustering measures will be similar in the three clinical groups (ADHD, BD, ADHD + BD). Furthermore, increased switches are expected to be associated with distractibility in adults with ADHD measured by attention tasks.

2. Methods

2.1. Participants

Thirty-seven adults with ADHD aged 18-53 ($M = 33.73$; $SD = 11.13$), and 22 adults presenting with the ADHD + BD comorbidity, aged 22-57 ($M = 34.18$; $SD = 9.71$), were recruited from the outpatient clinics of the University Hospital of Strasbourg. Clinical assessments were led by senior psychiatrists and diagnoses were established according to the DSM-5 criteria for ADHD and BD (APA, 2013). According to these criteria, comorbid ADHD + BD patients were euthymic, i.e., they did not present with neither a depressive nor (hypo)manic episode (APA, 2013). Most ADHD patients (91.89%) and ADHD + BD patients (59.01%) were not taking any psychostimulant drugs. Those who were under psychostimulant drugs were asked to interrupt their treatment 24 h prior to the neuropsychological assessment.

Twenty-five patients with BD in a hypomanic episode ($M = 39.52$; $SD = 14.90$) and 31 healthy controls ($M = 38.13$; $SD = 11.52$) were recruited in a previous study led by our group (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019). Manic symptoms were measured via the Young Mania Rating Scale in the BD sample (YMRS, Young et al., 1978). Among hypomanic patients, 48% were taking mood stabilizers, 40% were under antipsychotics and 12% were taking antidepressant drugs. Patients did not present any past or current history of neurological or psychiatric disorders other than ADHD or BD.

Detailed demographic data are presented in Table 1. All participants were native French speakers. Subjects provided written informed consent prior to inclusion in the study in accordance with the Declaration of Helsinki. This study was approved by the regional ethics committee of the East of France (CPP EST IV).

2.2. Materials and procedures

2.2.1. Questionnaires

Prior to the neuropsychological assessment, comprising the verbal fluency tasks, all subjects completed the 13-item Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ-13; Weiner et al., 2019). The RCTQ-13 is a self-reported questionnaire assessing 3 facets of racing thoughts during the last 24 hours – i.e., "thought overactivation" (4 items), "burden of thought overactivation" (4 items) and "thought over-excitability" (5 items). Items are scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 ("not at all") to 4 ("completely agree").

In addition to the RCTQ-13, a questionnaire measuring ADHD symptoms was filled out by the ADHD and ADHD + BD groups. The Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS; Adler et al., 2006), is a two-factor 18-item self-report questionnaire assessing inattention and hyperactivity/impulsivity symptoms in the last 6 months.

2.2.2. Neuropsychological assessment

ADHD and ADHD + BD participants completed a standardized battery of neuropsychological tests, including measures of intelligence via the matrix and the vocabulary subtests of the Wechsler Adult Intelligence Scale–Third Edition (WAIS-III, Wechsler et al., 1997). Attention abilities and motor inhibition were assessed respectively via the 'Sustained attention', the 'Divided Attention' and the 'Go-no-go' subtests from the Test of Attentional Performance battery (TAP 2.3, Zimmermann and Fimm, 1995). The Stroop task (D-KEFS, Delis et al., 2001) and the Hayling test (Burgess & Shallice, 1997) were respectively administrated to evaluate interference inhibition and semantic inhibition abilities. Working memory was assessed by the digit-span task (WAIS-III, Wechsler et al., 1997). The Trail Making Test (TMT A&B, Tombaugh, 2004) was used to assess processing speed and attention switching.

2.2.3. Verbal fluency

Three verbal fluency tasks were administered in a fixed order from the less restrictive to the most restrictive form: i.e., the free, the letter and the semantic conditions. In the free condition, subjects were asked to produce as many words as possible during 150 seconds, eyes closed (Joanette et al., 2004). In the letter trial, they had to produce as many words as possible starting with the letter "P" during 120 seconds. Proper nouns and words starting with another letter were counted as rule breaks (Cardebat et al., 1990). In the semantic condition, participants had to produce as many animal nouns as possible for 120 seconds. Words belonging to different semantic categories and different member of the same family (e.g. puppy and dog) were considered as rule breaks (Cardebat et al., 1990). Participants' oral production was recorded using a voice recorder. Verbatim output was transcribed by a French-speaking graduate-level psychologist.

VFT productions were analysed according to the Troyer's process-oriented method (Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). Productivity was indexed by total word and error count (i.e., rule breaks and repetitions). The semantic and phonological cluster ratio (i.e., number of clusters/number of words) assessed lexical organization. An increased ratio was considered reflecting a greater organization. The mean cluster size (i.e., number of words contained in a cluster/total number of clusters produced) measured the integrity of the lexicosemantic stock. Semantic clusters were conceptualized as a group of at least two successive words that are part of a same conceptual (e.g., vegetables) or contextual (animals living in the same territory) category. Synonyms, antonyms, and subordinated categories were also considered as being related. Phonemic clusters were identified when at least two serially produced words shared their first two phonemes (e.g. pattern and patent), a syllable (e.g. man and semantic), rhymed (e.g. shake and snake), differed

Table 2
Inter-rater correlations.

	Free condition				Letter condition				Semantic condition			
	Semantic clustering		Phonological clustering		Semantic clustering		Phonological clustering		Semantic clustering		Phonological clustering	
	Rater 1	Rater 2	Rater 1	Rater 2	Rater 1	Rater 2	Rater 1	Rater 2	Rater 1	Rater 2	Rater 1	Rater 2
Rater 2	0.94	-	0.76	-	0.77	-	0.91	-	0.90	-	0.91	-
Rater 3	0.93	0.96	0.82	0.85	0.82	0.70	0.85	0.85	0.84	0.83	0.92	0.86

only by a vowel (e.g. shake and shock) or were homonyms. Semantic and phonemic relatedness were assessed in the three conditions of the task; this combined procedure allowed for the identification of both task-consistent and task-discrepant clustering. Finally, the number of switches corresponding to shifts from a cluster to another cluster, but also from a cluster to a word, or from a word to another word was counted.

Verbal fluency productions were scored by three independent raters (two psychologists and one psychology graduate-level student). Among them, two were blind to the diagnosis status of participants. Intra-class correlations between the scoring of the three raters revealed good interrater reliability for both semantic and phonemic clustering in the free, letter and semantic conditions (see Table 2).

2.3. Statistical analyses

Descriptive statistics included frequencies and percentages for categorical variables and means and standard deviations for continuous variables. One-way ANOVA and Khi square were used to compare demographical and clinical variables between groups. Pereira et al. (2018) identified age and educational level as factors that might influence VFT process-oriented measures (i.e. clustering and switching) in the letter, the semantic and the free conditions in healthy subjects. To control for the potential impact of IQ and age on results, we chose to enter these variables as covariates in our analyses. One-way ANCOVA were conducted for each assessment criteria (i.e. semantic and phonological ratio cluster, mean clusters size and switches) with a between-group variable and the age and the IQ entered as covariables. Results were unchanged when medication were entered as covariates in the analyses. Post-hoc comparisons were conducted using the Tukey test. Statistical significance was set at 0.05. Correlation analyses, using Pearson's coefficient, were conducted in the ADHD groups between the verbal fluency indexes, neuropsychological measures, and clinical symptoms. Analyses were performed using the Statistica® software.

3. Results

3.1. Descriptive statistics

RCTQ-13 scores differed significantly between groups ($p < .001$ for the three subscales). Post-hoc tests revealed that scores on the three RCTQ subscales were higher in the ADHD group than in the hypomanic and in healthy control groups ($p < .05$ for the three subscales). Scores did not differ between the ADHD and the ADHD + BD samples. ADHD and ADHD + BD groups did not differ on neuropsychological measures, except for the inhibition condition of the Stroop test, where participants with the ADHD + BD comorbidity were more impaired than patients with ADHD. On the vocabulary subtest, the processing speed measure (TMT-A), and the attention switching task (TMT-B), performances were impaired in the hypomanic group compared to ADHD and healthy subjects. However, on the Hayling task, measuring semantic inhibition, the ADHD and the hypomanic groups showed similar results. See Table 1 for detailed results.

3.2. Number of words

In the free, the letter and the semantic conditions no significant difference was found ($F(3,105) = 1.73$, $p = .17$; $F(3,105) = 1.01$, $p = .39$; $F(3,103) = 2.44$, $p = .07$, respectively).

3.3. Errors

No difference was found in the number of repetitions among participants in the free, the letter and the semantic VFT ($F(3,105) = 0.85$, $p = .47$; $F(3,105) = 1.97$, $p = 0.12$; $F(3,102) = 1.02$; $p = .39$). In the letter condition, groups did not differ in terms of rule breaks ($F(3,105) = 2.15$, $p = .10$). In the semantic condition a significant difference was found in the number of rules breaks ($F(3,103) = 3.78$, $p = .01$, $\eta^2 = 0.10$). Post-hoc tests revealed that ADHD and ADHD + BD patients showed fewer rule breaks than healthy participants ($p = .003$ and $p = .04$, respectively). ADHD patients also made fewer errors than hypomanic patients ($p = .04$).

3.4. Cluster analyses

Semantic cluster size: Average semantic cluster size differed significantly between groups in the free condition ($F(3,105) = 3.74$, $p = .01$, $\eta^2 = 0.10$). Post-hoc tests showed that the ADHD + BD group had smaller semantic cluster sizes than the healthy control group ($p = .03$; Fig. 1). In the letter and the semantic conditions, there were no significant differences between groups ($F(3,105) = 0.49$, $p = .69$ and $F(3,103) = 1.63$, $p = .19$).

Ratio of semantic clusters: The ratio of semantic clusters differed between groups in the free condition ($F(3,105) = 3.31$, $p = .02$, $\eta^2 = 0.09$). Post-hoc tests revealed that hypomanic patients produced fewer semantic clusters than healthy subjects ($p = .02$; Fig. 1). No difference between groups was found in the letter ($F(3,105) = 0.86$, $p = .46$) and the semantic ($F(3,103) = 1.50$, $p = .22$) conditions.

Phonological cluster size: average phonological cluster size did not differ between groups in the free condition ($F(3,105) = 2.21$, $p = .10$) and in the letter condition ($F(3,105) = 0.75$, $p = .52$). However, phonological cluster size differed significantly between groups in the semantic condition ($F(3,103) = 4.55$, $p = .005$, $\eta^2 = 0.12$). Post-hoc tests indicated that hypomanic subjects had larger phonological clusters than ADHD, ADHD + BD and healthy participants ($p = .01$; $p = .007$ and $p = .01$ respectively; Fig. 2).

Ratio of phonological clusters: The ratio of phonological clusters did not differ between groups in the free ($F(3,105) = 2.25$, $p = .09$) and in the letter condition ($F(3,105) = 1.35$, $p = .26$). A significant difference was found between groups in the semantic condition ($F(3,103) = 2.81$, $p = .04$, $\eta^2 = 0.08$). Post-hoc tests indicated that the ratio of phonological clusters was higher in the hypomanic group compared to the ADHD and the ADHD + BD groups ($p = .02$ and $p = .01$ respectively; Fig. 2).

3.5. Switches

In the free condition, the number of switches differed significantly between groups ($F(3,105) = 5.94$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.14$). Post-hoc tests showed that switches were significantly increased in the hypomanic, the ADHD and the ADHD + BD groups compared to the healthy control

Table 3
Correlation analyses between VFT and clinical and neuropsychological measures in ADHD patients (n = 59).

	RCTQ-13 Over-activation	RCTQ-13 Burden	RCTQ-13 Over-excitability	Vocabulary	Digit-span	TMT-A	TMT-B	Hayling time	Hayling errors	Stroop Inhibition time	Stroop Flexibility time	TAP – Sustained Attention Variability	TAP – Sustained Attention Omissions	Gonogo Response Time	Gonogo Errors
Free condition															
Number of words	0.01	-0.12	-0.01	**0.45***	**0.39***	**-0.39***	**-0.29***	-0.25	-0.15	**-0.40***	**-0.35***	**-0.33***	**-0.43***	**-0.29***	0.03
Repetitions	-0.12	-0.04	0.07	0.05	-0.11	-0.05	0.05	-0.31*	0.01	-0.05	0.06	0.03	0.19	**0.28***	**0.34***
Semantic cluster size	-0.02	-0.22	0.03	0.17	0.09	-0.08	-0.13	-0.03	0.23	-0.15	-0.05	-0.11	-0.14	**-0.29***	0.08
Semantic cluster ratio	-0.11	-0.07	0.02	**0.28***	0.03	-0.18	-0.03	0.02	-0.18	0.03	-0.003	-0.12	-0.08	0.22	-0.09
Switches	0.02	0.09	-0.07	0.22	**0.30***	**-0.34***	-0.09	-0.21	**-0.35***	-0.25	**-0.29***	-0.22	**-0.33***	-0.10	-0.12
Phonological cluster size	-0.04	-0.09	0.14	0.23	0.07	**-0.27***	-0.04	0.002	0.02	-0.01	-0.22	-0.06	-0.15	-0.14	-0.04
Phonological cluster ratio	0.08	-0.16	0.13	0.21	0.09	-0.15	-0.02	0.19	0.09	-0.04	-0.15	0.03	-0.05	-0.03	-0.05
Letter condition															
Number of words	0.21	-0.01	-0.001	**0.35***	0.20	**-0.28***	-0.20	**-0.27***	-0.05	**-0.27***	-0.25	**-0.26***	-0.22	-0.23	0.16
Repetitions	0.09	-0.13	0.09	-0.09	-0.21	-0.05	0.17	-0.32	0.01	-0.02	0.22	0.10	**0.29***	0.06	**0.43***
Rule breaks	0.18	-0.01	0.24	0.12	-0.07	-0.03	0.08	-0.16	-0.16	-0.02	0.09	-0.01	0.20	0.002	**0.42***
Semantic cluster size	0.04	0.15	-0.14	**0.33***	0.08	0.03	0.02	-0.18	-0.02	0.06	-0.01	-0.19	-0.11	-0.05	0.10
Semantic cluster ratio	0.02	-0.13	-0.13	0.23	0.05	0.02	-0.02	0.03	0.05	0.09	-0.04	-0.18	0.07	-0.10	0.12
Switches	0.21	0.04	0.03	**0.26***	0.17	**-0.32***	-0.10	-0.24	-0.14	**-0.29***	-0.24	-0.22	**-0.31***	**-0.28***	0.04
Phonological cluster size	0.07	-0.25	-0.12	0.20	0.002	-0.13	-0.18	-0.06	0.005	-0.09	-0.11	-0.04	-0.10	0.01	-0.04
Phonological cluster ratio	-0.16	-0.16	-0.16	0.19	0.13	-0.13	-0.24	-0.17	-0.03	0.08	-0.02	-0.02	0.07	-0.06	0.16
Semantic condition															
Number of words	0.04	-0.02	0.10	**0.41***	**0.31***	**-0.32***	**-0.43***	**-0.27***	-0.22	**-0.35***	-0.34	**-0.30***	-0.25	**-0.34***	**0.27***
Repetitions	0.21	0.07	0.08	-0.01	-0.18	0.22	**0.30***	0.03	-0.09	0.09	0.07	0.20	0.25	0.14	0.01
Rule breaks	**-0.33***	-0.18	-0.02	0.10	0.12	0.01	0.10	-0.21	-0.02	0.11	**0.26***	0.08	**0.32***	0.06	0.15
Semantic cluster size	0.05	-0.25	0.05	0.22	0.12	-0.15	**-0.30***	-0.19	0.12	-0.26	-0.13	-0.22	-0.20	-0.10	0.20
Semantic cluster ratio	0.03	**0.37***	0.03	-0.004	-0.12	0.13	0.23	0.23	-0.01	0.18	0.05	0.11	0.20	-0.06	-0.02
Switches	-0.01	0.12	-0.06	0.22	0.26	-0.20	-0.23	-0.16	**-0.37***	-0.18	**-0.31***	-0.19	-0.24	-0.22	-0.04
Phonological cluster size	0.05	-0.02	-0.27	0.12	0.13	0.11	-0.06	0.06	0.02	-0.10	0.01	-0.02	0.06	-0.07	0.05
Phonological cluster ratio	0.02	-0.10	-0.09	0.11	0.06	0.12	-0.05	0.04	0.11	-0.05	-0.06	0.01	0.08	0.01	0.11

Note: RCTQ = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire; TMT = Trail Making Test; TAP = Tests of Attentional Performance.
(*$p < .05$).

group ($p = .02$, $p = .003$; $p < .001$, respectively; Fig. 3). However, in the letter and the semantic conditions, there was no difference in the number of switches between groups ($F(3,105) = 0.85$, $p = .47$ and $F(3,103) = 0.58$, $p = .63$).

3.6. Correlations

Correlation analyses were performed within the whole ADHD group (Table 3). Vocabulary size, processing speed and global executive functioning were related to greater verbal output in all verbal fluency tasks. Increased vocabulary size and rapid reaction times were related to a more efficient semantic clustering in the free condition of the task. In the semantic condition, increased semantic cluster ratio was associated with elevated scores on the 'burden of thought overactivation' and 'thought overexcitability' subscales of the RCTQ-13. Concerning the switching strategy, increased processing speed, greater working memory, efficient inhibitory control, and higher cognitive flexibility abilities were associated with the number of switches in the free VFT. However, no correlations were found between inattention and hyperactive symptoms and VFT measures.

4. Discussion

Our study is the first to report that adults with ADHD and ADHD + BD, similar to patients with BD in a hypomanic episode, switched significantly more often from a conceptual subcategory to another compared to healthy subjects in the free VFT condition. Clinically, this result is akin to the flight of ideas observed in (hypo)manic speech (APA, 2013) and is in line with the clinical description of "ceaseless unfocused thinking" in adults with ADHD (Asherson, 2005). However, increased switching was not associated with speech overproduction (akin to talkativeness), usually described in ADHD and (hypo)mania (APA, 2013; Coelho et al., 2021; Engelhardt et al., 2011). Indeed, it did not foster nor decrease word production, as word output was similar between groups. This suggests that increased switches promoted rapid conceptual shifts resulting in the production of single words instead of clusters of semantically related words in the free condition of VFT; this is reflected by a small cluster size in the ADHD + BD group and a reduced cluster ratio in the hypomania and ADHD samples (the difference was tendential in the ADHD group). Instead of a poor semantic stock and/or executive dysfunction, these results can be explained by enhanced spontaneous associative processes found in ADHD and ADHD + BD.

First of all, since patients with ADHD and ADHD + BD had better performances on the Vocabulary test compared to healthy subjects, the hypothesis of a poor semantic stock in these groups seems unlikely (Troyer et al., 1997). Secondly, inconsistent with several studies using VFT in adults with ADHD and the ADHD + BD comorbidity, our results do not support the hypothesis of an executive impairment underlying VFT performance in ADHD (Andreou and Trott, 2013; Holst and Thorell, 2017; Tucha et al., 2005). Indeed, verbal output was not impaired in the semantic and letter conditions of VFT. Moreover, in the neuropsychological measures, only the number of errors in the Hayling test tended to differ between healthy controls and adults with ADHD and ADHD + BD, suggesting diminished semantic inhibition abilities. However, this measure was negatively correlated with switching in the free condition of VFT, indicating that fewer errors are actually associated with increased switches in this task. Thus, instead of presenting with a widespread executive dysfunction as described in several studies (Boonstra et al., 2005; Holst and Thorell, 2017; Woods et al., 2002), it is plausible that patients with ADHD present an atypical way of proceeding during a retrieval task, resulting in increased switches in unrestrictive conditions. In the free condition of VFT, patients with ADHD seem to retrieve information from semantic memory based on an associative process (i.e. wandering across random long-distanced concepts) rather than a categorical process (i.e. investigating in depth semantic categories and subcategories; Hills et al., 2015) in comparison to healthy subjects.

In the letter VFT condition, adults with ADHD have been found to produce fewer words and switches than healthy controls in past research (Andreou and Trott, 2013; Holst and Thorell, 2017; Tucha et al., 2005). However, this disadvantage on the letter condition of VFT was not found in our study, as ADHD and ADHD + BD samples did not produce fewer words or switches than the healthy control group. Instead, we found increased switches in the free condition of VFT in adults with ADHD, suggesting that enhanced spontaneous associative process might be beneficial only when the retrieval strategy relies on categorical strategies rather than on phonological cues. However, in the letter VFT condition, participants had to inhibit the categorical search strategy and use a controlled search strategy based on the alphabetic order (Troyer et al., 1997). The mechanisms involved in switching seem thus to differ: while in the free and semantic VFT, switching may rely mostly on spontaneous processes, in the letter condition of the task, switching may be more dependent on controlled strategies (Abwender et al., 2001; Hills et al., 2015; Troyer et al., 1997).

Interestingly, our results showed that the number of switches in the free VFT condition found in adults with ADHD and ADHD + BD was similar to the number of switches produced by patients with BD in a hypomanic episode (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019). In a previous study, faster spreading of activation in the semantic network was hypothesized to account for the facilitated retrieval of remote conceptual units in patients with BD presenting with hypomanic symptoms. With semantic overactivation, the benefit of semantic relatedness is lost, resulting in atypical associations between concepts – that is, increased switching – and reduced semantic clustering. This might be particularly the case in the free VFT. In this condition, since no retrieval cues are proposed, there are no concepts to be inhibited and this might facilitate the retrieval of semantically unrelated words (Joanette et al., 2004). Hence it is likely that both in ADHD and ADHD + BD without hypomanic symptoms, semantic overactivation is involved in increased switches. It is noteworthy that, compared to the healthy and the hypomanic groups, patients with ADHD and ADHD + BD reported high rates of racing thoughts. Given the relationship between racing thoughts and switches in VFT in hypomania (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019), we can speculate that increased switches captured here via the free condition of VFT mimic racing thoughts in adult ADHD. Relatedly, racing thoughts in BD and healthy subjects have been recently found to involve automatic switching processes during the viewing of a bistable image, akin to the enhanced spontaneous switching measures found here in the free condition of VFT (Polgári et al., 2021).

Correlations analyses between switching and executive measures in ADHD and ADHD + BD seem supportive of the hypothesis of a selective advantage of the associative process. In our study, we found that increased switches were associated with enhanced performance on executive and processing speed measures, consistent with previous studies (Abwender et al., 2001; Weiner et al., 2019b). Cognitive flexibility and processing speed might contribute to the large and rapid spreading of activation in semantic networks. Increased cognitive flexibility has been suggested to underpin racing thoughts in BD (Clark and Sahakian, 2008; Piguet et al., 2010) but also creativity in healthy individuals (Kenett et al., 2018). Consistent with the associative theory of creativity (Mednick, 1962), it is possible that a flexible semantic memory contributes to the ability to connect concepts which are weakly related to each other resulting in racing thoughts and enhanced creativity. Although this remains to be investigated, we can speculate that similar cognitive mechanisms might be at play in racing thoughts and enhanced creativity in both BD and ADHD (Desseilles et al., 2012).

It is noteworthy that performance on task-discrepant phonological clustering measures distinguished hypomanic patients and those with ADHD and euthymic ADHD + BD. Indeed, in the semantic VFT condition, the lexical search strategy in hypomania is based on phonemic similarities (e.g., rhymes) rather than semantic-relatedness (e.g., subtypes of animals), resulting in greater and larger phonological clusters

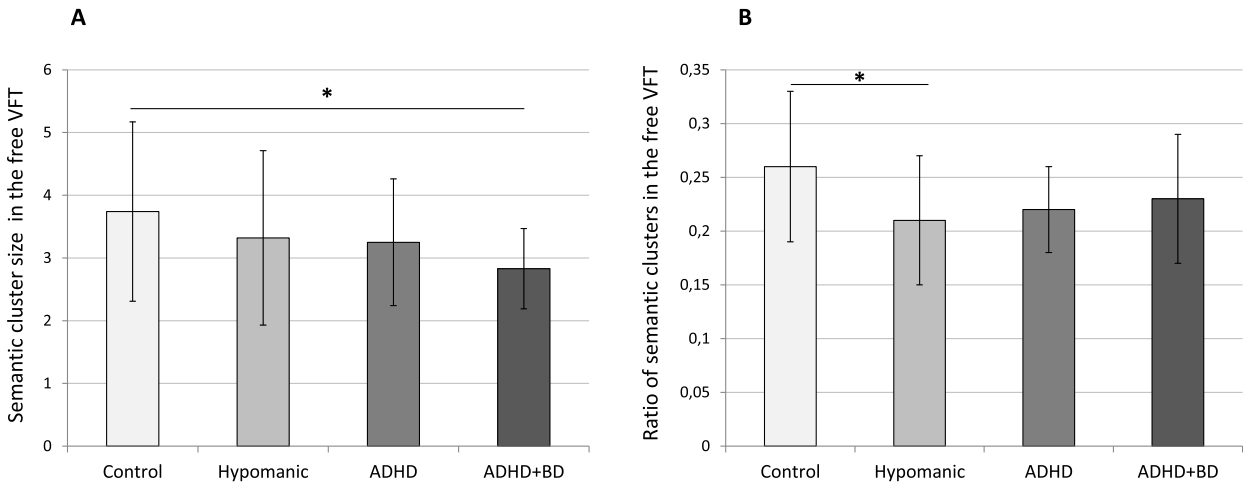

Fig. 1. Mean semantic cluster size (A) and ratio of semantic clusters (B) in the free VFT.

compared to ADHD and ADHD + BD. Puns, alliterations and sound-based associations are highly characteristic of (hypo)manic speech (Sass and Pienkos, 2015), whereas such speech peculiarities have never been described in ADHD or in ADHD + BD in a euthymic state. Hence, sound-based associations may be considered as the hallmark of (hypo) manic speech, contributing to the distinction between state-dependant racing thoughts and flight of ideas experienced in BD and trait-dependent racing thoughts experienced in ADHD and ADHD + BD (Martz et al., 2021). From a mechanistic standpoint, patients with BD in a euthymic state have been found to display a dysfunctional semantic memory organization (Chang et al., 2011; Raucher-Chéné et al., 2017), whereas such does not seem to be the case in adults with ADHD (Roth et al., 2004). Indeed, euthymic patients with BD present less sophisticated strategies for semantic categorization, relying primarily on phonological similarities (Chang et al., 2011). These semantic organization abnormalities are probably enhanced in hypomania whereby a faster spread of activation than usual result in increased switches in unconstrained VFT but also increased sound-based associations in semantic VFT (Weiner, Doignon-Camus, Bertschy, and Giersch, 2019).

We acknowledge some limitations to this study. First, our ADHD groups presented with a relatively high educational level and IQ, which limits the generalizability of our results to the adult ADHD population. Second, some patients were under psychotropic medication at the time of the assessment which might have contributed to the results. However, this seems unlikely as our results were unchanged when medication was entered as a covariate in the analyses. Third, given the exploratory design of our study, a number of correlation analyses were performed and only few correlations were found between RCTQ scores and VFT measures. The absence of relationship between neuropsychological and subjective measures has been often reported (e.g., self-reported impulsivity and neuropsychological measures of impulsivity), and might be due to the small sample size of patients with ADHD (n = 57) but also to the possible misjudgment of their self-reported symptoms. Further studies replicating our findings with larger samples are needed.

In sum, our findings suggest that racing thoughts experienced by adults with ADHD can be tackled through VFT using process-oriented measures. Further, they are supportive of the racing thoughts hypothesis as an alternative explanation to account for the thought overactivity reported by patients (the more widely studied hypothesis in ADHD is the excessive mind wandering hypothesis). Specifically, the number of switches in unrestrictive VFT was similar between ADHD, ADHD + BD, and hypomania, while it was higher than those found in the healthy control group. Interestingly, we found that the neuropsychological underpinnings of racing thoughts related to ADHD are partially shared with hypomanic states of BD. Specifically, semantic overactivation, underpinning increased switching, seems to be a common mechanism between ADHD and hypomania. However, there were differences as well, as unusual sound-based associations probably subtended by semantic disorganization (Chang et al., 2011) were found in hypomanic states of BD only. This might be considered as a behavioral feature that could contribute to the distinction between state-dependent racing thoughts (and its verbal equivalent, i.e., flight of ideas) in BD from

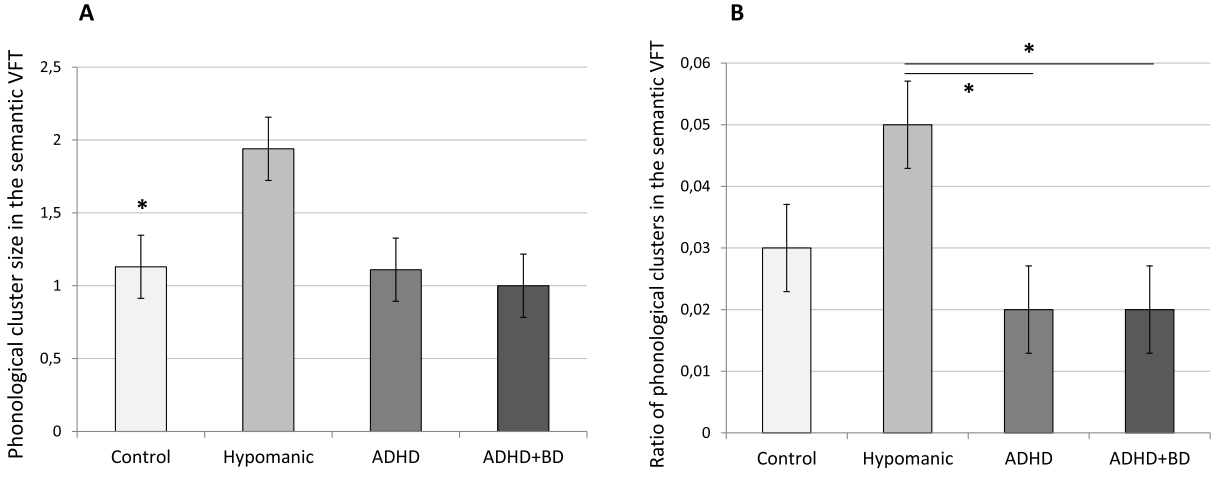

Fig. 2. Mean phonological cluster size (A) and ratio of phonological clusters (B) in the semantic VFT.

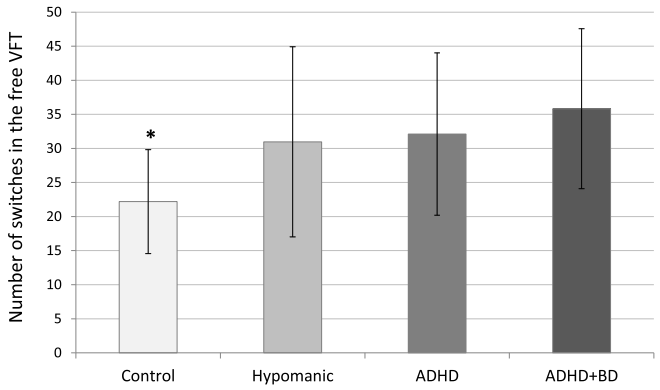

Fig. 3. Number of switches in the free VFT.

trait-dependent racing thoughts (and its verbal equivalent, i.e., talkativeness) in ADHD (Martz et al., 2021). VTF seem thus to be a useful tool to address the type of racing thoughts experienced by patients. More generally, the investigation of speech peculiarities seems to be a promising way to address the issue of differential diagnosis between ADHD and BD. Further studies are needed to explore clustering and switching processes in VFT using inter-word interval timing measures as well as prosodic indexes (Bousfield and Sedgewick, 1944; Ledoux et al., 2014; Weiner et al., 2021). Moreover, future research on intra-individual variations of VFT measures of patients with BD during several episodes is likely to improve the characterization of state-dependent racing thoughts. This is crucial to improve the understanding of racing thoughts, and ultimately improve the differential diagnosis of adult ADHD, BD, and ADHD + BD in clinical settings (Martz et al., 2021).

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CRediT authorship contribution statement

Emilie Martz: Conceptualization, Data curation, Methodology, Writing – original draft. **Sébastien Weibel:** Conceptualization, Data curation, Methodology, Writing – review & editing. **Luisa Weiner:** Conceptualization, Data curation, Methodology, Writing – review & editing.

Declaration of Competing Interest

None.

Acknowledgment

None.

References

Abwender, D.A., Swan, J.G., Bowerman, J.T., Connolly, S.W., 2001. Qualitative analysis of verbal fluency output: review and comparison of several scoring methods. Assessment 8 (3), 323–338. https://doi.org/10.1177/107319110100800308.

Adler, L.A., Spencer, T., Faraone, S.V., Kessler, R.C., Howes, M.J., Biederman, J., Secnik, K., 2006. Validity of pilot Adult ADHD Self- Report Scale (ASRS) to Rate Adult ADHD symptoms. Annals Clin. Psychiatry 18 (3), 145–148. https://doi.org/10.1080/10401230600801077.

Andreou, G., Trott, K., 2013. Verbal fluency in adults diagnosed with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) in childhood. ADHD Attent. Def. Hyperact. Disord. 5 (4), 343–351. https://doi.org/10.1007/s12402-013-0112-z.

Asherson, P., 2005. Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. Expert. Rev. Neurother. 5 (4), 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525.

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S.V., Rohde, L.A., 2016. Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Key conceptual issues. Lancet Psychiatry 3 (6), 568–578. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3.

Association, A. P., 2013. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub.

Barkley, R.A., Murphy, K., Kwasnik, D., 1996. Psychological adjustment and adaptive impairments in young adults with ADHD. J. Atten. Disord. 1 (1), 41–54. https://doi.org/10.1177/108705479600100104.

Bertschy, G., Weibel, S., Giersch, A., Weiner, L., 2020. Racing and crowded thoughts in mood disorders: a data-oriented theoretical reappraisal. L'Encéphale. https://doi.org/10.1016/j.encep.2020.01.007.

Boonstra, A.M., Oosterlaan, J., Sergeant, J.A., Buitelaar, J.K., 2005. Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. Psychol. Med. 35 (8), 1097–1108. https://doi.org/10.1017/S003329170500499X.

Bousfield, W.A., Sedgewick, C.H.W., 1944. An analysis of sequences of restricted associative responses. J. Gen. Psychol. 30, 149–165. https://doi.org/10.1080/00221309.1944.10544467.

& Bozhilova, N.S., Michelini, G., Kuntsi, J., Asherson, P., 2018. Mind wandering perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder. Neurosci. Biobehav. Rev. 92, 464–476. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.010.

Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., Joanette, Y., 1990. [Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level]. Acta Neurol. Belg. 90 (4), 207–217.

& Çelik, H.E.A., Ceylan, D., Ongun, C.H., Erdoğan, A., Tan, D., Gümüşkesen, P., Bağci, B., Özerdem, A., 2021. Neurocognitive functions in bipolar disorder in relation to comorbid ADHD. Arch. Neuropsychiatr. 58 (2), 87–93. https://doi.org/10.29399/npa.27290.

& Chang, J.S., Choi, S., Ha, K., Ha, T.H., Cho, H.S., Choi, J.E., Cha, B., Moon, E., 2011. Differential pattern of semantic memory organization between bipolar I and II disorders. Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry 35 (4), 1053–1058. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2011.02.020.

Clark, L., Sahakian, B.J., 2008. Cognitive neuroscience and brain imaging in bipolar disorder. Dial. Clin. Neurosci. 10 (2), 153–163.

Coelho, R.M., Drummond, C., Mota, N.B., Erthal, P., Bernardes, G., Lima, G., Molina, R., Sudo, F.K., Tannock, R., Mattos, P., 2021. Network analysis of narrative discourse and attention-deficit hyperactivity symptoms in adults. PLoS One 16 (4), e0245113. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245113.

Desseilles, M., Chang, T., Piguet, C., Bertschy, G., Dayer, A.G., 2012. A three-dimensional model of thoughts: insight into depression. Psychopathology 45 (4), 203–214. https://doi.org/10.1159/000335073.

Engelhardt, P.E., Ferreira, F., Nigg, J.T., 2011. Language production strategies and disfluencies in multi-clause network descriptions: a study of adult attention-deficit/hyperactivity disorder. Neuropsychology 25 (4), 442–453. https://doi.org/10.1037/a0022436.

Fayyad, J., Graaf, R.D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G.D., Haro, J.M., Karam, E.G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A.M., Jin, R., 2007. Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. Br. J. Psychiatry 190 (5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389.

Halmøy, A., Halleland, H., Dramsdahl, M., Bergsholm, P., Fasmer, O.B., Haavik, J., 2010. Bipolar symptoms in adult attention-deficit/hyperactivity disorder : a cross-sectional study of 510 clinically diagnosed patients and 417 population-based controls. J. Clin. Psychiatry 71 (1), 48–57. https://doi.org/10.4088/JCP.08m04722ora.

Helfer, B., Cooper, R.E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., Asherson, P., 2019. The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom severity in adults with ADHD. Eur. Psychiatry 55, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006.

Helmes, E., Hall, F., 2016. Performance of psychiatric diagnostic groups on measures and strategies of verbal fluency. Appl. Neuropsychol. 23 (4), 284–294. https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1056300.

Hervey, A.S., Epstein, J.N., Curry, J.F., 2004. Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neuropsychology 18 (3), 485–503. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.485.

Hills, T.T., Todd, P.M., Jones, M.N., 2015. Foraging in semantic fields : how we search through memory. Top. Cognitive Sci. 7 (3), 513–534. https://doi.org/10.1111/tops.12151.

Holst, Y., Thorell, L.B., 2017. Neuropsychological functioning in adults with ADHD and adults with other psychiatric disorders: the issue of specificity. J. Atten. Disord. 21 (2), 137–148. https://doi.org/10.1177/1087054713506264.

Jenkins, M., Cohen, R., Malloy, P., Salloway, S., Johnson, E.G., Penn, J., Marcotte, A., 1998. Neuropsychological measures which discriminate among adults with residual symptoms of attention deficit disorder and other attentional complaints. Clin. Neuropsychol. 12 (1), 74–83. https://doi.org/10.1076/clin.12.1.74.1725.

Johnson, D.E., Epstein, J.N., Waid, L.R., Latham, P.K., Voronin, K.E., Anton, R.F., 2001. Neuropsychological performance deficits in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. Arch. Clin. Neuropsychol. 16 (6), 587–604. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(00)00070-6.

Keizer, I., Keizer, I., Piguet, C., Favre, S., Aubry, J.-M., Dayer, A., Gervasoni, N., Gex-Fabry, M., Bertschy, G., 2014. Subjective experience of thought overactivation in mood disorders: beyond racing and crowded thoughts. Psychopathology 47 (3), 174–184. https://doi.org/10.1159/000354781.

Kenett, Y.N., Levy, O., Kenett, D.Y., Stanley, H.E., Faust, M., Havlin, S., 2018. Flexibility of thought in high creative individuals represented by percolation analysis. Proc. Natl. Acad. Sci. 115 (5), 867–872. https://doi.org/10.1073/pnas.1717362115.

Kessler, R.C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C.K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L.L., Howes, M.J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T.B., Walters, E.E.,

Zaslavsky, A.M., 2006. The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States : results from the national comorbidity survey replication. Am. J. Psychiatry 163 (4), 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716.
Ledoux, K., Vannorsdall, T.D., Pickett, E.J., Bosley, L.V., Gordon, B., Schretlen, D.J., 2014. Capturing additional information about the organization of entries in the lexicon from verbal fluency productions. J. Clin. Exp. Neuropsychol. 36 (2), 205–220. https://doi.org/10.1080/13803395.2013.878689.
Marchetta, N.D.J., Hurks, P.P.M., Krabbendam, L., Jolles, J., 2008. Interference control, working memory, concept shifting, and verbal fluency in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). Neuropsychology 22 (1), 74–84. https://doi.org/10.1037/0894-4105.22.1.74.
Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., Weiner, L., 2021. Beyond motor hyperactivity: racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder. Psychiatry Res. 301, 113988 https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988.
Mednick, S.A., 1962. The associative basis of the creative process. Psychol. Rev. 69, 220–232. https://doi.org/10.1037/h0048850.
Mowlem, F.D., Skirrow, C., Reid, P., Maltezos, S., Nijjar, S.K., Merwood, A., Barker, E., Cooper, R., Kuntsi, J., Asherson, P., 2016. Validation of the mind excessively wandering scale and the relationship of mind wandering to impairment in adult ADHD. J. Atten. Disord. https://doi.org/10.1177/1087054716651927.
Pereira, A.H., Gonçalves, A.B., Holz, M., Gonçalves, H.A., Kochhann, R., Joanette, Y., Zimmermann, N., Fonseca, R.P, 2018. Influence of age and education on the processing of clustering and switching in verbal fluency tasks. Dement. Neuropsychol. 12 (4), 360–367. https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-040004.
Piguet, C., Dayer, A., Kosel, M., Desseilles, M., Vuilleumier, P., Bertschy, G., 2010. Phenomenology of racing and crowded thoughts in mood disorders : a theoretical reappraisal. J. Affect. Disord. 121 (3), 189–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.05.006.
Polgári, P., Weiner, L., Causin, J.-B., Bertschy, G., Giersch, A., 2021. Investigating racing thoughts via ocular temporal windows: deficits in the control of automatic perceptual processes. Psychol. Med. 1–9. https://doi.org/10.1017/S0033291721002592.
Raucher-Chéné, D., Achim, A.M., Kaladjian, A., Besche-Richard, C., 2017. Verbal fluency in bipolar disorders: a systematic review and meta-analysis. J. Affect. Disord. 207, 359–366. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.09.039.
Reimherr, F.W., Roesler, M., Marchant, B.K., Gift, T.E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., Reimherr, M.L., 2020. Types of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: a replication analysis. J. Clin. Psychiatry 81 (2). https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077.
Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., Rösler, M., 2011. Pharmacological treatment of adult ADHD in Europe. World J. Biol. Psychiatry 12 (sup1), 89–94. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.603229.
Roth, R.M., Wishart, H.A., Flashman, L.A., Riordan, H.J., Huey, L., Saykin, A.J., 2004. Contribution of organizational strategy to verbal learning and memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. Neuropsychology 18 (1), 78–84. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.1.78.
Sass, L., Pienkos, E., 2015. Beyond words: linguistic experience in melancholia, mania, and schizophrenia. Phenomenol. Cognit. Sci. 14 (3), 475–495. https://doi.org/10.1007/s11097-013-9340-0.
Seli, P., Smallwood, J., Cheyne, J.A., Smilek, D., 2015. On the relation of mind wandering and ADHD symptomatology. Psychon. Bull. Rev. 22 (3), 629–636. https://doi.org/10.3758/s13423-014-0793-0.
Shaw, P., Stringaris, A., Nigg, J., Leibenluft, E., 2014. Emotion dysregulation in attention deficit hyperactivity disorder. Am. J. Psychiatry 171 (3), 276–293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966.
Simon, V., Czobor, P., Bálint, S., Mészáros, Á., Bitter, I., 2009. Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis. Br. J. Psychiatry 194 (3), 204–211. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.048827.
Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Malliaris, Y., Kuntsi, J., Asherson, P., 2014. Everyday emotional experience of adults with attention deficit hyperactivity disorder: evidence for reactive and endogenous emotional lability. Psychol. Med. 44 (16), 3571–3583. https://doi.org/10.1017/S0033291714001032.
Skirrow, C., Hosang, G.M., Farmer, A.E., Asherson, P., 2012. An update on the debated association between ADHD and bipolar disorder across the lifespan. J. Affect. Disord. 141 (2), 143–159. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.003.
Surman, C.B.H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C.A., McDermott, K.M., Faraone, S.V., 2013. Understanding deficient emotional self-regulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: a controlled study. ADHD Attent. Def. Hyperact. Disord. 5 (3), 273–281. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0100-8.
Tombaugh, T.N., 2004. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. Arch. Clin. Neuropsychol. 19 (2), 203–214. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8.
Torres, I., Sole, B., Corrales, M., Jiménez, E., Rotger, S., Serra-Pla, J.F., Forcada, I., Richarte, V., Mora, E., Jacas, C., Gómez, N., Mur, M., Colom, F., Vieta, E., Casas, M., Martinez-Aran, A., Goikolea, J.M., Ramos-Quiroga, J.A., 2017. Are patients with bipolar disorder and comorbid attention-deficit hyperactivity disorder more neurocognitively impaired? Bipolar Disord. 19 (8), 637–650. https://doi.org/10.1111/bdi.12540.
Troyer, A.K., Moscovitch, M., Winocur, G., 1997. Clustering and switching as two components of verbal fluency: evidence from younger and older healthy adults. Neuropsychology 11 (1), 138–146. https://doi.org/10.1037//0894-4105.11.1.138.
Tucha, O., Mecklinger, L., Laufkötter, R., Kaunzinger, I., Paul, G., Klein, H., Lange, K., 2005. Clustering and switching on verbal and figural fluency functions in adults with attention deficit hyperactivity disorder. Cognitive Neuropsychiatr. 10 (3), 231–248. https://doi.org/10.1080/13546800444000047.
Walker, A.Y., Shores, A.E., Trollor, J.N., Lee, T., Sachdev, P.S., 2000. Neuropsychological functioning of adults with attention deficit hyperactivity disorder. J. Clin. Exp. Neuropsychol. 22 (1), 115–124. https://doi.org/10.1076/1380-3395(200002)22:1;1-8;FT115.
Weibel, S., Micoulaud-Franchi, J.-A., Brandejsky, L., Lopez, R., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Lançon, C., Perroud, N., 2017. Psychometric properties and factor structure of the short form of the affective lability scale in adult patients with ADHD. J. Atten. Disord. https://doi.org/10.1177/1087054717690808.
Weiner, L., Doignon-Camus, N., Bertschy, G., Giersch, A., 2019. Thought and language disturbance in bipolar disorder quantified via process-oriented verbal fluency measures. Sci. Rep. 9 (1), 14282. https://doi.org/10.1038/s41598-019-50818-5.
Weiner, L., Guidi, A., Doignon-Camus, N., Giersch, A., Bertschy, G., Vanello, N., 2021. Vocal features obtained through automated methods in verbal fluency tasks can aid the identification of mixed episodes in bipolar disorder. Transl. Psychiatry 11 (1), 1–9. https://doi.org/10.1038/s41398-021-01535-z.
Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-Y., Krafes, E.G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., Weibel, S., 2019. Racing thoughts revisited: a key dimension of activation in bipolar disorder. J. Affect. Disord. 255, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033.
Wingo, A.P., Ghaemi, S.N., 2007. A systematic review of rates and diagnostic validity of comorbid adult attention-deficit/hyperactivity disorder and bipolar disorder. J. Clin. Psychiatry 68 (11), 1776–1784.
Woods, S.P., Lovejoy, D.W., Ball, J.D., 2002. Neuropsychological characteristics of adults with ADHD: a comprehensive review of initial studies. Clin. Neuropsychol. 16 (1), 12–34. https://doi.org/10.1076/clin.16.1.12.8336.
Young, R.C., Biggs, J.T., Ziegler, V.E., Meyer, D.A., 1978. A rating scale for mania : reliability, validity and sensitivity. Br. J. Psychiatry 133 (5), 429–435. https://doi.org/10.1192/bjp.133.5.429.
Zimmermann, P., Fimm, B., 1995. Test for attentional performance (TAP). PsyTest, Herzogenrath 76–77.

AXE 1 – ETUDE 3

Vers une distinction du surplus de pensées et du vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte

Martz, E., Weiner, L., Bonnefond, A. & Weibel, S. (submitted in Journal of Affective Disorders). Disentangling Racing thoughts from mind wandering in adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

Objectif de l'étude :

Les adultes avec TB et ceux présentant un TDAH font l'expérience d'une agitation mentale. Dans le TB, l'agitation mentale caractéristique des phases d'excitation de l'humeur, est désignée sous le terme de tachypsychie. Dans le TDAH, l'hypothèse privilégiée dans la littérature pour rendre compte de l'agitation mentale est celle d'un vagabondage d'esprit excessif. Considérant que nos résultats aux études 1.1. et 1.2. soutiennent l'hypothèse selon laquelle le surplus de pensées dans le TDAH est un équivalent de tachypsychie, nous nous sommes interrogés quant à la distinction du surplus de pensées et du vagabondage d'esprit. De manière préliminaire, à partir de questionnaires auto-rapportés ce troisième article de l'axe 1 vise répondre à cette question.

Disentangling Racing thoughts from Mind Wandering in Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Emilie Martz[a,b]*, Luisa Weiner[a,c,d], Anne Bonnefond[a,b], Sébastien Weibel[b,c]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France

[b] INSERM U1114, Strasbourg, France

[c] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France

[d] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

Acknowledgment: none.

Conflict of interest: none.

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

*Corresponding author:

Emilie Martz – University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France.

INSERM U1114, University Hospital of Strasbourg, 1 place de l'Hôpital, 67000, Strasbourg, France.

E-mail: emilie.martz@etu.unistra.fr, phone number: +33 3 88 11 66 48

Abstract

Objectives: Mental restlessness reported by adult with ADHD has been mainly explained by excessive mind wandering (MW). However, the description of a mind constantly on the go is also akin to racing thoughts. This paper aimed at disentangling MW from racing thoughts in adult with ADHD.

Methods: Eighty-four adults with ADHD completed self-reported questionnaires, including the MW-Deliberate and MW-Spontaneous questionnaires, the Racing and Crowded Thoughts Questionnaire and the Daydreaming Frequency Scale. Factorial analysis and multiple linear regressions were performed.

Results: The factor analysis yielded a two-factor solution. The first factor encompassed the three facets of racing thoughts and was predicted by emotional lability. The second comprised deliberated-MW, spontaneous-MW and daydreaming, but was not related to the ADHD symptoms.

Conclusions: These findings suggest that MW and racing thoughts are two distinguishable mental phenomena. Racing thoughts appear to be a relevant hypothesis to explain the mental restlessness in adult ADHD.

Keywords: adult ADHD; racing thoughts; spontaneous mind wandering; deliberate mind wandering; factor analysis

1. Introduction

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is the most common neurodevelopmental disorder affecting up to 4% of the adult population (Fayyad et al., 2007; Simon et al., 2009). ADHD diagnosis is based on behavioral symptoms, comprising persistent inattention, motor hyperactivity and impulsivity (American Psychiatric Association, 2013; Kooij et al., 2010). However, difficulties experienced by adults with ADHD exceed these observable symptoms. For instance, adults with ADHD deal with increased attentional difficulties and more internalized restlessness in comparison with children with ADHD (Adler & Cohen, 2004; Faraone et al., 2000; Zalsman & Shilton, 2016), but also compared to healthy controls (Guo et al., 2021; Weyandt et al., 2016). Among the invisible symptoms, an overwhelming mental restlessness is frequently reported by patients (Asherson, 2005; Downey et al., 1997; Weyandt et al., 2016). Adults with ADHD describe their thoughts as "constantly on the go", with multiple thoughts occurring at the same time and ideas flitting from one topic to another (Asherson, 2005; Asherson et al., 2016; Mowlem et al., 2016; Sedgwick et al., 2019; Weyandt et al., 2016).

To date, the subjective experience of mental restlessness in adults with ADHD is mainly hypothesized to be underpinned by excessive mind wandering (MW; Asherson et al., 2016) although few studies have been conducted in patient samples. MW is defined as moments when attention shifts from the perceptual world (i.e. the ongoing task) to focus on the internal world (one's thoughts and feelings; Franklin et al., 2014; Seli et al., 2015; Shaw & Giambra, 1993; Smallwood & Schooler, 2015). Importantly, these shifts of attention can occur intentionally, i.e. deliberately, or unintentionally, i.e. spontaneously (Carriere et al., 2013). Deliberate MW and spontaneous MW have been identified as two dissociable mental experiences (Seli et al., 2015, 2016). On the one hand, MW episodes are deliberately initiated when they are appropriate and useful, such as during low-demand tasks, to cope with boredom (Shepherd, 2019; Smallwood & Andrews-Hanna, 2013). By contrast, spontaneous MW occur mainly during demanding tasks (Smallwood & Andrews-Hanna, 2013), and may be considered as a failure of executive control, detrimental to cognitive performances (McVay & Kane, 2010; Seli et al., 2016; Shepherd, 2019).

In adults with ADHD, studies measuring trait-MW with self-reported questionnaires and those assessing state-MW using experience sampling methods have found that MW, especially spontaneous MW episodes, occur more frequently in comparison with healthy subjects (Alperin et al., 2021; Biederman et al., 2019; Bozhilova et al., 2020; Madiouni et al., 2020; Shaw & Giambra, 1993). These findings seem coherent considering the failure of executive control

theory of MW and the overall cognitive deficits observed in ADHD, in particular the attentional and executive deficits which are the core of the disorder (Boonstra et al., 2005; Cheung et al., 2016; Mohamed et al., 2021; Pazvantoğlu et al., 2012; Seidman, 2006). Further, trait and state spontaneous MW have been found to be associated with inattention, motor restlessness and impulsivity, in both healthy subjects and adults with ADHD (Arabacı & Parris, 2018; Biederman et al., 2017; Cheyne et al., 2011; Franklin et al., 2014; Seli et al., 2015; Smallwood & Schooler, 2006). In ADHD, trait spontaneous MW has also been related to emotional lability (Biederman et al., 2019), which is considered to be an additional core symptom of the disorder (Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Weibel et al., 2022). Regarding the impact of MW on patients' functioning, results are less straightforward. Some studies highlight the contribution of state but also trait MW to self-reported functional difficulties and to altered performances on cognitive tasks (Biederman et al., 2019; Bozhilova et al., 2020), but not all (Alperin et al., 2021; Madiouni et al., 2020). Taken together, the increased rates of MW in adults with ADHD, the strong association between MW and ADHD symptoms, and the impact of MW on adults with ADHD support the hypothesis that excessive MW might be involved in the mental restlessness reported by adults with ADHD. However, other spontaneous thinking peculiarities that may account for mental restlessness have been reported in adult ADHD – i.e., racing thoughts –, but have been less studied.

Racing thoughts are defined as the subjective feeling of rapid and numerous thoughts (Piguet et al., 2010; Weiner et al., 2018). Racing thoughts have been recently put forward as an alternative account to explain the ceaseless mental activity of adults with ADHD (Martz et al., 2021, 2022). Interestingly, akin to MW, racing thoughts have been identified as a multi-faced concept, including three characteristics: (i) thought overactivation, referring to the feeling of a rapid train of thoughts, (ii) burden of thought overactivation, implying the unpleasant feeling of numerous overlapping thoughts, and (iii) thought overexcitability, which is related to distractibility (Piguet et al., 2010; Weiner et al., 2018). Although racing thoughts are typically seen as pathognomonic of (hypo)manic thinking in bipolar disorder (BD; Goodwin & Jamison, 2007), adults with ADHD have been found to report increased rates of racing thoughts in comparison to hypomanic patients with bipolar disorder (Martz et al., 2021). Interestingly, in this study, racing thoughts were found to be specifically associated with motor hyperactivity, hyperarousal and emotional lability in adults with ADHD (Martz et al., 2021) but not with inattention, contrary to MW. From a neuropsychological standpoint, racing thoughts have been associated with semantic overactivation (Martz et al., 2022), whereas attentional control is hypothesized to underlie increased MW (McVay & Kane, 2010; Smallwood & Schooler, 2015).

Despite the dissimilarities between the concepts of MW and racing thoughts, both types of thinking have been suggested to account for the mental restlessness reported by adults with ADHD. However, no study so far has aimed at disentangling the contribution of the two concepts in adults with ADHD. To focus on this issue, this study aimed to investigate self-reported MW and racing thoughts in adult ADHD. To do so, adults with ADHD completed self-report questionnaires measuring MW and racing thoughts in order to specify whether these two concepts are dissociable in ADHD. Moreover, we were interested in the links between thinking peculiarities and ADHD symptomatology and functional impairment. In particular, we expected MW to be predicted by inattention symptoms, whereas hyperactivity and emotional lability should contribute to racing thoughts.

2. Method

2.1. Participants

The sample included 84 adults with ADHD aged 18 to 57 (*M* = 32.48 years; *SD* = 10.23; 57.12% female). Participants were recruited from the outpatient psychiatry clinics of the University Hospital of Strasbourg. ADHD and comorbidities diagnoses were established by senior psychiatrists based on the DSM-5 criteria (American Psychiatric Association, 2013). No exclusion criteria were applied. Demographic data, comorbidities and treatment were recorded at the diagnostic assessment. Detailed demographic data are provided in Table 1. Subjects provided written informed consent prior to inclusion in the study in accordance with the Declaration of Helsinki. This study was approved by the regional ethics committee of the East of France (CPP EST IV).

2.2. Questionnaires

The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13-item (RCTQ-13; Weiner et al., 2019) is a 13-item self-reported questionnaire assessing 3 facets of racing thoughts during the last 24 hours – i.e., thought overactivation, burden of thought overactivation and thought overexcitability. Items are scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 (“not at all”) tot 4 (“completely agree”).

The Mind Wandering Deliberate (MW-D) and the Mind Wandering Spontaneous (MW-S) are two 4-item self-reported questionnaires assessing the participants’ propensity to mind wander in daily life, i.e. trait MW (Carriere et al., 2013). Items are scored on a 7-point Likert scale ranging from 1 (“rarely”) to 7 (“often”).

The Daydreaming frequency scale (Giambra, 1993, translated in french by Stawarczyk et al., 2012) is a 12-item self-reported questionnaire measuring the extent to which patients experienced MW and daydreams in daily life. Items are scored on a 5-point Likert scale, with greater scores indicating higher rates of MW.

The Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale (SR-WRAADDS; Marchant et al., 2015) is a 61-item self-reported questionnaire assessing the global ADHD symptomatology, including inattention, hyperactivity, disorganization and emotional dysregulation with the 30 first items, and its impact on patients' daily life, including oppositional defiant behaviors, additional symptoms, academic difficulties and social skills with the 31 last items. A recent factor analysis led on the 30 symptomatic-related items in a sample of adults with ADHD yielded a four-factor model, encompassing: (i) attention/disorganization, (ii) hyperactivity/restlessness, (iii) impulsivity/emotional outbursts, (iv) emotional lability (Weibel et al., 2022).

2.3. Statistical analysis

Descriptive statistics included frequencies and percentages of categorical variables together with means and standard deviations of continuous variables. To test whether racing thoughts and MW are distinct phenomena in adult ADHD, a factor analysis with the principal component extraction method was performed. To simplify and clarify the data, a Varimax rotation with Kaiser normalization was applied. Factors were retained when their eigenvalue was greater than 1. Only non-overlapping items with loadings greater than 0.50 were considered as being part of a factor. Multiple regression analyses were carried out to partial out the specific contribution of ADHD symptoms on the extracted factors. Analyses were performed using the Statistica® software.

3. Results

3.1. Demographic description

In our sample of 84 adults with ADHD, the combined presentation was the most prevalent, concerning 73.81 % of the group, followed by the inattentive presentation and the hyperactive one (23.81% and 2.38% respectively). Regarding psychiatric comorbidities, 3.57% (n=3) of patients had a current major depression episode, 32.14% (n=27) had past major depression episode, 15.48% (n=13) presented a comorbid, but stabilized bipolar disorder, 17.86% (n=15) presented anxiety disorders and 7.14% (n=6) were diagnosed with an autism

spectrum disorder. 70.24% (n=59) did not take any psychotropic drugs. Detailed demographic data are presented in Table 1.

3.2. Factor analysis

The factor analysis was performed on a set of 6 variables, comprising the three RCTQ-13 subscales (i.e. thought overactivation, burden of thought overactivation and thought overexcitability), the MW-S, the MW-D and the Daydreaming frequency scale. The analysis yielded two factors with eigenvalues greater than 1 (eigenvalues 2.84 and 1.22 respectively), explaining 47.47% and 20.29% of the variance. The first factor had strong factor loadings for the three RCTQ-13 subscales. By contrast, the second factor had strong factor loadings for the MW-D, the Daydreaming Frequency Scale and the MW-S (see Table 2). Given the results, we labeled factor 1 “Racing/overactive thoughts”, and factor 2 “Mind wandering”. Of note, we obtained the same two-factor model when patients with a comorbid current depressive episode and BD were excluded from the analysis.

3.3. Multiple regression analysis

Multiple regression analyses were conducted to partial out the specific contribution of ADHD symptoms on both factors: “Racing/overactive thoughts” and “Mind wandering”.

The four symptomatic facets of ADHD identified in a recent factor analysis of the SR-WRAADDS (i.e. ‘attention/disorganization’, ‘hyperactivity/restlessness’, ‘impulsivity/ emotional outburst’ and ‘emotional lability’) were simultaneously entered as predictors in the model. Results are presented in Table 3. Regarding the “Racing/overactive thoughts” factor, the predictors accounted for 20.3% of the variance (F=5.96; p<.001) and ‘emotional lability’ was the main predictor of scores (β=0.25, p=.03). Regarding the “Mind wandering” factor, the regression model was not significant (F=0.35; p=0.34). Results of regression analyses were unchanged when comorbidities were entered as covariates in the analysis.

Multiple regression analyses were also conducted to partial out the specific contribution of thought phenomena on functional impairment. The “Racing/overactive thoughts” factor and the “Mind wandering” factor were entered as predictors in the models. Regarding the 4 subscales on ADHD functional impairment of the SR-WRAADDS, the regression models were significant for the “oppositional defiant behaviors”, the “additional symptoms” and the “academic difficulties” subscales (p<.05; see Table 4). Predictors accounted respectively for 5.96%, 8.60% and 8.22% of the variance. In the three models, the “Racing/overactive thoughts” factor was the main predictor (β=0.28, p=.01; β=0.33, p=.004 and β=0.32, p=.005).

Table 1. Demographic characteristics of the sample

Variables	**Total sample (n=84)**
Age, Mean*(SD)*	32.48 *(10.23)*
Gender, N*(%)*	34 M *(40.48%)*
	48 F *(57.12%)*
	2 Transgender *(2.38%)*
Years of education, Mean*(SD)*	14.07 (*2.48)*
***Comorbidities**, N(%)*	
Past Major Depression Episode	27 *(32.14%)*
Current Major Depression Episode	3 *(3.57%)*
Bipolar Disorder	13 *(15.48%)*
Cyclothymia	7 *(8.33%)*
Anxiety Disorder	15 *(17.86%)*
Obsessive Compulsive Disorder	2 *(2.38%)*
Borderline Personality Disorder	6 *(7.14%)*
Other Personality Disorder	2 *(2.38%)*
Autism Spectrum Disorder	6 *(7.14%)*
***Treatments**, N(%)*	
Antidepressants	14 *(16.67%)*
Anxiolytics	6 *(7.14%)*
Hypnotics	0 *(0.00%)*
Mood Stabilizers	7 *(8.33%*
Antipsychotics	3 *(3.57%)*
Psychostimulants	10 *(11.90%)*
Other treatments	*7 (8.33%)*
Questionnaires scores, Mean*(SD)*	
SR-WRAADDS – Attention/Disorganization	24.37 *(5.08)*
SR-WRAADDS – Hyperactivity/Restlessness	7.20 *(3.27)*
SR-WRAADDS – Impulsivity/Emotional outbursts	10.91 *(4.91)*
SR-WRAADDS – Emotional Lability	19.01 *(4.56)*
SR-WRAADDS – Opposition defiant behaviors	18.46 *(7.56)*
SR-WRAADDS – Additional symptoms	16.27 *(4.54)*
SR-WRAADDS – Academic difficulties	9.08 *(4.29)*
SR-WRAADDS – Social skills	24.42 *(8.73)*
RCTQ-13 – Total	34 *(11.21)*
RCTQ-13 – Thought overactivation	10.99 *(3.91)*
RCTQ-13 – Burden of thought overactivation	10.05 *(4.21)*
RCTQ-13 – Thought overexcitability	12.96 (*4.49)*
MW-Deliberate	21.35 *4.80)*
MW-Spontaneous	23.59 *(3.54)*
Daydreaming Frequency Scale	51.85 *(5.21)*

Note : MW = Mind Wandering; RCTQ-13 = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire 13-items; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale

Table 2. Factor analysis

	FACTOR 1	FACTOR 2
% Explained Variance	*47.47%*	*20.29%*
RCTQ-13 – Thought Overactivation	0.838	
RCTQ-13 – Burden of thoughts overactivation	0.895	
RCTQ-13 – Thought Overexcitability	0.884	
MW-D		0.713
Daydreaming Frequency Scale		0.791
MW-S		0.576

Note: MW-D = Mind Wandering-Deliberate; MW-S = Mind Wandering-Spontaneous; RCTQ-13 = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13 items

Table 3. Multiple regression analysis: contribution of ADHD symptoms to the obtained factors

	Factor 1 – "Racing/overactive thoughts"[a]			Factor 2 – "Mind Wandering"[b]		
	β	*t*	*p*	B	*T*	*p*
SR-WRAADDS - Inattention/Disorganization	0.194	1.826	*0.07*	0.050	0.411	.68
SR-WRAADDS - Hyperactivity/Restlessness	0.211	1.750	*0.08*	-0.071	-0.514	.61
SR-WRAADDS - Impulsivity/Emotional outbursts	0.064	0.486	0.62	0.112	0.743	.46
SR-WRAADDS - Emotional lability	0.253	2.202	**0.03***	0.041	0.309	.76

Note : ***p < .05**; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale

Table 4. Multiple regression analysis: contribution of the obtained factors on daily functioning of adults with ADHD

	SR-WRAADDS – Oppositional defiant behaviors[a]			SR-WRAADDS – Additional symptoms[b]			SR-WRAADDS – Academic difficulties[c]		
	β	*t*	*p*	β	*t*	*p*	β	*t*	*P*
Factor 1 – "Racing/overactive thoughts"	0.279	2.11	**.01***	0.326	1.48	**.004***	0.317	1.37	**.005***
Factor 2 – "Mind Wandering"	0.085	0.64	0.44	0.070	0.32	.52	-0.061	-0.26	.57

Note : ***p < .05**; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale

4. Discussion

This study is the first investigating both self-reported MW and racing thoughts in adults with ADHD. Using a factor analysis approach, we found that MW and racing thoughts are dissociable thought phenomena. Indeed, one factor encompassed the three RCTQ subscales (i.e. thought overactivation, burden of thought overactivation and thought overexcitability) whereas the other factor comprised the deliberate and spontaneous dimension of MW and the daily MW frequency measure. The two factors were therefore respectively labelled "Racing/overactive thoughts" and "Mind wandering". Accordingly, both factors were found to be associated with distinct ADHD symptoms: emotional lability was the main predictor of the "Racing/overactive thoughts" factor (Martz et al., 2021; Weiner et al., 2018) whereas no ADHD symptoms contributed to the "Mind wandering" factor. In line with these results, only the "Racing/overactive thoughts" factor was found to be related to the reported functional difficulties of adults with ADHD.

First of all, the distinction of the "Racing/overactive thoughts" and "Mind wandering" factors can be explained by the conceptual underpinnings of both thought peculiarities. To date, MW episodes have been characterized according to: (i) their content, indicating whether the thoughts are related or not to the activity at hand (task-[un]related-thoughts; Smallwood & Schooler, 2006, 2015) and (ii) the intentionality of the MW episode (i.e., their deliberate or spontaneous occurrence) (Carriere et al., 2013; Seli et al., 2015, 2016, 2018; Shaw & Giambra, 1993). MW thus defines (un)intentional attention shifts resulting in "task-unrelated thoughts" (Seli et al., 2015; Shaw & Giambra, 1993; Smallwood & Schooler, 2015). This conceptualization of MW conveys the notion of control over the content of thoughts, which is part of the content-related dimension of self-generated thoughts (Christoff et al., 2016). By contrast, racing thoughts refer to an increased velocity and flow of thoughts, conveying the notion of a lack of control over thoughts' generation and transitions, i.e., the dynamics of self-generated thoughts (Keizer et al., 2014; Piguet et al., 2010). Although this definition of racing thoughts differs from the content-related conceptualization of MW, more recent conceptualizations have also considered the dynamic transition of thoughts as part of MW (Christoff et al., 2016). The dynamics of self-generated thoughts relates to the constraints over the content and transitions of thoughts (Christoff et al., 2016). In adult ADHD, it has been hypothesized that diminished constraints exerted on thoughts result in excessive variability in thoughts' movement (Christoff et al., 2016). These specific unconstrained self-generated thoughts were labelled "freely-moving thoughts" in the MW literature. Phenomenologically,

freely-moving thoughts and racing thoughts described in patients with BD share a number of features such as the tendency to quickly switch from an idea to another (Keizer et al., 2014; Mills et al., 2018). Moreover, both have been found to be increased in adults with ADHD. For example, Martz et al. (2021) found that self-reported racing thoughts were increased in adults with ADHD compared to hypomanic patients with a BD. Using a neuropsychological paradigm consisting of unconstrained conditions of verbal fluency task, the same authors have recently found that adults with ADHD switched more frequently between remote concepts than healthy controls (Martz et al., 2022). Interestingly, the tendency to quickly switch from one thought to another has been found to be involved in the feeling of more rapid thoughts in healthy young adults compared to healthy elder adults (Maillet et al., 2018). From the perspective of the MW literature, using an experience-sampling method during a sustained attention task, Alperin et al. (2021) found that freely-moving thoughts were more frequent in the ADHD population than in the general population. Consistently, in a recent experience sampling study, adults with ADHD reported that during MW episodes, their thoughts belonged to a looser structure flow of thoughts, in comparison with healthy subjects (Madiouni et al., 2020), suggesting that even when attention resources are allocated to internal concerns, thoughts might race and overlap. Given these findings, one could argue that freely-moving thoughts in adults with ADHD may be experienced as racing thoughts. However, using the "Mind Excessively Wandering Scale" (MEWS; Mowlem et al., 2016), which tackle the dynamics of thoughts in ADHD (akin to the concept of freely-moving thoughts), Mowlem et al. (2019) found moderate to strong correlations with the spontaneous MW questionnaire (r=0.76); by contrast, in our study, the RCTQ score, measuring racing thoughts, was only weakly to moderately correlated with the spontaneous MW questionnaire score (r=0.43). Moreover, given that the RCTQ subscales and the spontaneous and deliberate MW belonged to two different components in the factor analysis, we speculate that the thinking patterns captured by the MEWS (i.e. freely-moving thoughts) and those measured by the RCTQ are not strictly identical.

Furthermore, the distinction of the "Racing/overactive thoughts" and "Mind wandering" factors can be explained regarding the links between thinking peculiarities and the ADHD symptomatology. Our results showed that emotional lability and, to a lesser extent, inattention and hyperactivity contributed to the "Racing/overactive thoughts" factor. These findings are consistent with a prior study led by our team, in which elevated cyclothymic temperament traits, reflecting affective lability, and motor hyperactivity were found to be predictive of increased racing thoughts in adults with ADHD (Martz et al., 2021). Surprisingly, the ADHD symptomatology, including inattention, was not predictive of the "Mind wandering" factor. Yet,

MW and especially spontaneous MW has been put forward as a hypothetical mechanism underlying attention impairments in adults with ADHD (Bozhilova et al., 2018; Mowlem et al., 2016; Seli et al., 2015). Moreover, the "Mind wandering" factor in our study encompassed spontaneous and deliberate MW, and the latter has been found to be unrelated to ADHD (Arabacı & Parris, 2018; Franklin et al., 2014; Seli et al., 2015). This can be explained by the nature of the distractions that people with ADHD might experience. While MW corresponds to an internal distractibility decoupled from the perceptual world (Smallwood & Schooler, 2015), inattention symptoms in ADHD encompass more broadly external distractibility associated to disorganization (Becker et al., 2018; Biederman et al., 2019). Hence, it is possible that excessive MW corresponds to a cognitive comorbidity to the classic inattention symptoms in adult ADHD (Biederman et al., 2019), underpinned by different mechanisms. Indeed, MW and external distraction have been found to be distinct types of attention failures in studies with healthy subjects (Unsworth & McMillan, 2014; Varao-Sousa et al., 2018).

Regarding the functional impairment related to thinking abnormalities in ADHD, we found that racing/overactive thoughts predicted interpersonal problems, academic difficulties and additional ADHD symptoms (e.g. risk-taking and making unsuccessful efforts). By contrast, the "Mind wandering" factor was not linked to functional impairment. Similarly, in their study, Alperin et al. (2021) reported that freely-moving thoughts and frequency of MW episodes during a sustained attention task were unrelated to functional impairment. Given these results, the authors suggested that freely-moving thoughts and MW constitute a cognitive strength of ADHD (Alperin et al., 2021). Instead, racing/overactive thoughts might be related to functional impairment because of the tight links between this kind of thinking abnormality and emotional lability (Martz et al., 2021; Weiner, Ossola, et al., 2019). Indeed, emotional dysregulation in adult ADHD is strongly associated with increased impairment in everyday life (Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman et al., 2013), such as those measured here with the SR-WRAADDS (Weibel et al., 2022). Moreover, it has previously been found that racing thoughts were not associated with decreased cognitive performances in ADHD (Martz et al., 2022). Like MW, racing thoughts may thus be considered as an asset potentially involved in the enhanced creativity reported by some adults with ADHD (Martz et al., 2022; Sedgwick et al., 2019). However, given the relationship between racing thoughts and emotion dysregulation, this symptom alone, and not MW, is related to self-reported functional impairment in adults with ADHD.

We acknowledge several limitations to this study. First, the questionnaires used to assess MW encompassed only its intentionality dimension. Future studies should aim at comparing

racing/overactive thoughts to task-(un)relatedness and especially MW dynamics. Second, this study was uniquely based on self-report measures. It would be relevant to compare MW and racing thoughts using more objective measures, such as cognitive tasks allowing to measure state-MW and experience sampling methods. In addition, phenomenological qualitative analyses of patients' reports of their thinking styles are needed to delineate the nuances of MW and racing thoughts in ADHD. These types of design might help to disentangle the two thought phenomena and determine whether they may co-occur and jointly contribute to mental restlessness in adults with ADHD. Third, this study focused on ADHD, and did not include a comparative sample of healthy subjects nor adults in a hypomanic episode of BD. Indeed, although (hypo)manic patients are highly distractible (American Psychiatric Association, 2013; Brus et al., 2014), MW has been scarcely investigated in BD.

In conclusion, this study highlighted for the first time that MW and racing thoughts might correspond to two dissociable thought peculiarities in adults with ADHD. Importantly, given the associations between racing thoughts and the ADHD symptoms, but also the relationship between racing thoughts and the functional impairments, racing thoughts should considered when investigating mental restlessness in adult ADHD.

References:

Abeare, C. A., Freund, S., Kaploun, K., McAuley, T., & Dumitrescu, C. (2017). The Emotion Word Fluency Test (EWFT): Initial psychometric, validation, and physiological evidence in young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(8), 738–752. https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1259396

Able, S. L., Johnston, J. A., Adler, L. A., & Swindle, R. W. (2007). Functional and psychosocial impairment in adults with undiagnosed ADHD. *Psychological Medicine*, *37*(1), 97–107. https://doi.org/10.1017/S0033291706008713

Adler, L., & Cohen, J. (2004). Diagnosis and evaluation of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America*, *27*(2), 187–201. https://doi.org/10.1016/j.psc.2003.12.003

Alperin, B. R., Christoff, K., Mills, C., & Karalunas, S. L. (2021). More than off-task: Increased freely-moving thought in ADHD. *Consciousness and Cognition*, *93*, 103156. https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103156

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.

Andreou, G., & Trott, K. (2013). Verbal fluency in adults diagnosed with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) in childhood. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(4), 343–351. https://doi.org/10.1007/s12402-013-0112-z

Arabacı, G., & Parris, B. A. (2018). Probe-caught spontaneous and deliberate mind wandering in relation to self-reported inattentive, hyperactive and impulsive traits in adults. *Scientific Reports*, *8*(1), 4113. https://doi.org/10.1038/s41598-018-22390-x

Asherson, P. (2005). Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *5*(4), 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., & Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Key conceptual issues. *The Lancet Psychiatry*, *3*(6), 568–578. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3

Aspan, N., Bozsik, C., Gadoros, J., Nagy, P., Inantsy-Pap, J., Vida, P., & Halasz, J. (2014). Emotion recognition pattern in adolescent boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *BioMed Research International*, *2014*, 761340. https://doi.org/10.1155/2014/761340

Barkley, R. A. (2010). Differential diagnosis of adults with ADHD: The role of executive function and self-regulation. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *71*(7), e17. https://doi.org/10.4088/JCP.9066tx1c

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment, 4th ed* (pp. xiii, 898). The Guilford Press.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *The Behavioral and Brain Sciences*, *22*(4), 577–609; discussion 610-660. https://doi.org/10.1017/s0140525x99002149

Becker, S. P., Burns, G. L., Garner, A. A., Jarrett, M. A., Luebbe, A. M., Epstein, J. N., & Willcutt, E. G. (2018). Sluggish Cognitive Tempo in Adults: Psychometric Validation of the Adult Concentration Inventory. *Psychological Assessment*, *30*(3), 296–310. https://doi.org/10.1037/pas0000476

Bernabei, L., Bersani, F. S., Delle Chiaie, R., Pompili, E., Casula, S., D'Aniello, G., Corrado, A., Vergnani, L., Macrì, F., Biondi, M., & Coccanari De' Fornari, M. A. (2018). A preliminary study on hot and cool executive functions in bipolar disorder and on their association with emotion regulation strategies. *Rivista Di Psichiatria*, *53*(6), 331–335. https://doi.org/10.1708/3084.30767

Biederman, J., DiSalvo, M., Woodworth, K. Y., Fried, R., Uchida, M., Biederman, I., Spencer, T. J., Surman, C., & Faraone, S. V. (2020). Toward operationalizing deficient emotional self-regulation in newly referred adults with ADHD: A receiver operator characteristic curve analysis. *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists*, *63*(1), e21. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2019.11

Biederman, J., Fitzgerald, M., Uchida, M., Spencer, T. J., Fried, R., Wicks, J., Saunders, A., & Faraone, S. V. (2017). Towards operationalising internal distractibility (Mind Wandering) in adults with ADHD. *Acta Neuropsychiatrica*, *29*(6), 330–336. https://doi.org/10.1017/neu.2016.70

Biederman, J., Lanier, J., DiSalvo, M., Noyes, E., Fried, R., Woodworth, K. Y., Biederman, I., & Faraone, S. V. (2019). Clinical correlates of mind wandering in adults with ADHD. *Journal of Psychiatric Research*, *117*, 15–23. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.06.012

Bliss-Moreau, E., Williams, L. A., & Santistevan, A. C. (2020). The immutability of valence and arousal in the foundation of emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*, *20*(6), 993–1004. https://doi.org/10.1037/emo0000606

Bodalski, E. A., Knouse, L. E., & Kovalev, D. (2019). Adult ADHD, Emotion Dysregulation, and Functional Outcomes: Examining the Role of Emotion Regulation Strategies. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *41*(1), 81–92. https://doi.org/10.1007/s10862-018-9695-1

Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, *35*(8), 1097–1108. https://doi.org/10.1017/S003329170500499X

Bora, E., & Pantelis, C. (2016). Meta-analysis of social cognition in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Comparison with healthy controls and autistic spectrum disorder. *Psychological Medicine*, *46*(4), 699–716. https://doi.org/10.1017/S0033291715002573

Bozhilova, Cooper, R., Kuntsi, J., Asherson, P., & Michelini, G. (2020). Electrophysiological correlates of spontaneous mind wandering in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioural Brain Research*, *391*, 112632. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112632

Bozhilova, Michelini, G., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2018). Mind wandering perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *92*, 464–476. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.010

Brus, M., Solanto, M., & Goldberg, J. (2014). Adult ADHD vs. Bipolar Disorder in the DSM-5 Era: A Challenging Differentiation for Clinicians. *Journal of Psychiatric Practice*, *20*(6), 428–437. https://doi.org/10.1097/01.pra.0000456591.20622.9e

Bunford, N., Evans, S. W., Becker, S. P., & Langberg, J. M. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder and social skills in youth: A moderated mediation model of emotion dysregulation and depression. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *43*(2), 283–296. https://doi.org/10.1007/s10802-014-9909-2

Camodeca, A., Walcott, K., Hosack, A., & Todd, K. Q. (2021). Preliminary evidence for the Emotion Word Fluency Test as a unique semantic fluency measure. *Psychological Assessment*, *33*(2), 195–200. https://doi.org/10.1037/pas0000965

Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joanette, Y. (1990). [Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level]. *Acta Neurologica Belgica*, *90*(4), 207–217.

Carriere, J. S. A., Seli, P., & Smilek, D. (2013). Wandering in both mind and body: Individual differences in mind wandering and inattention predict fidgeting. *Canadian Journal of Experimental Psychology = Revue Canadienne De Psychologie Experimentale*, *67*(1), 19–31. https://doi.org/10.1037/a0031438

Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *23*(2), 201–216. https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010

Cheung, C. H. M., Rijsdijk, F., McLoughlin, G., Brandeis, D., Banaschewski, T., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2016). Cognitive and neurophysiological markers of ADHD persistence and remission. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *208*(6), 548–555. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.145185

Cheyne, J. A., Carriere, J. S. A., Solman, G. J. F., & Smilek, D. (2011). Challenge and error: Critical events and attention-related errors. *Cognition*, *121*(3), 437–446. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.07.010

Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C. R., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought: A dynamic framework. *Nature Reviews Neuroscience*, *17*(11), 718–731. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113

Corbisiero, S., Mörstedt, B., Bitto, H., & Stieglitz, R.-D. (2017). Emotional Dysregulation in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder–Validity, Predictability,

Severity, and Comorbidity. *Journal of Clinical Psychology*, *73*(1), 99–112. https://doi.org/10.1002/jclp.22317

Corbisiero, S., Stieglitz, R.-D., Retz, W., & Rösler, M. (2013). Is emotional dysregulation part of the psychopathology of ADHD in adults? *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(2), 83–92. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0097-z

Cubillo, A., Halari, R., Smith, A. B., Taylor, E., & Rubia, K. (2012). A review of fronto-striatal and fronto-cortical brain abnormalities in children and adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and new evidence for dysfunction in adults with ADHD during motivation and attention. *Cortex*. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.007

Damasio, A. R., & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *90*(11), 4957–4960. https://doi.org/10.1073/pnas.90.11.4957

Delis, Kaplan, & Kramer, J. H. (2001). *The Delis/Kaplan Executive Function System (D-KEFS).* (The Psychological Corporation).

Downey, K. K., Stelson, F. W., Pomerleau, O. F., & Giordani, B. (1997). Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Psychological Test Profiles in a Clinical Population. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *185*(1), 32–38.

Eisenberg, N., & Spinrad, T. L. (2004). Emotion-related regulation: Sharpening the definition. *Child Development*, *75*(2), 334–339. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00674.x

Ekman, P. (1973). *Cross-Cultural Studies of Facial Expression. In P. Ekman (Ed.), Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review (pp. 169-222).* Academic Press.

Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews. Neuroscience*, *16*(11), 693–700. https://doi.org/10.1038/nrn4044

Faraone, S. V., Biederman, J., Spencer, T., Wilens, T., Seidman, L. J., Mick, E., & Doyle, A. E. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adults: An overview. *Biological Psychiatry*, *48*(1), 9–20. https://doi.org/10.1016/S0006-3223(00)00889-1

Faraone, S. V., Rostain, A. L., Blader, J., Busch, B., Childress, A. C., Connor, D. F., & Newcorn, J. H. (2019). Practitioner Review: Emotional dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder - implications for clinical recognition and intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *60*(2), 133–150. https://doi.org/10.1111/jcpp.12899

Fayyad, J., Graaf, R. D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G. D., Haro, J. M., Karam, E. G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J.,

Zaslavsky, A. M., & Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *190*(5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389

Fettes, P., Schulze, L., & Downar, J. (2017). Cortico-Striatal-Thalamic Loop Circuits of the Orbitofrontal Cortex: Promising Therapeutic Targets in Psychiatric Illness. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *11*, 25. https://doi.org/10.3389/fnsys.2017.00025

Franklin, M. S., Mrazek, M. D., Anderson, C. L., Johnston, C., Smallwood, J., Kingstone, A., & Schooler, J. W. (2014). Tracking Distraction: The Relationship Between Mind-Wandering, Meta-Awareness, and ADHD Symptomatology. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054714543494

Giambra, L. M. (1993). The influence of aging on spontaneous shifts of attention from external stimuli to the contents of consciousness. *Experimental Gerontology*, *28*(4–5), 485–492. https://doi.org/10.1016/0531-5565(93)90073-m

Gierski, F., & Ergis, A. (2004). *Les fluences verbales: Aspects théoriques et nouvelles approches*. https://doi.org/10.3406/PSY.2004.29670

Gisbert, L., Richarte, V., Corrales, M., Ibáñez, P., Bosch, R., Bellina, M., Fadeuilhe, C., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2018). The Relationship Between Neuropsychological Deficits and Emotional Lability in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054718780323

Goodwin, F. K., & Jamison, K. R. (2007). *Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression*. Oxford University Press, USA.

Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, Emotion Regulation, and Psychopathology: An Affective Science Perspective. *Clinical Psychological Science*, *2*(4), 387–401. https://doi.org/10.1177/2167702614536164

Guo, N., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Mueller, B. W., Diers, K., Mroß, A., Mette, C., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Neuropsychological functioning of individuals at clinical evaluation of adult ADHD. *Journal of Neural Transmission*, *128*(7), 877–891. https://doi.org/10.1007/s00702-020-02281-0

Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: A dual-process framework. *Cognition & Emotion*, *25*(3), 400–412. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.544160

Helfer, B., Cooper, R. E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2019). The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom

severity in adults with ADHD. *European Psychiatry*, *55*, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006

Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2004). A Meta-Analytic Review of Verbal Fluency Performance Following Focal Cortical Lesions. *Neuropsychology*, *18*(2), 284–295. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.2.284

Herpertz, S. C., Huebner, T., Marx, I., Vloet, T. D., Fink, G. R., Stoecker, T., Shah, N. J., Konrad, K., & Herpertz-Dahlmann, B. (2008). Emotional processing in male adolescents with childhood-onset conduct disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *49*(7), 781–791. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01905.x

Hervey, A. S., Epstein, J. N., & Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Neuropsychology*, *18*(3), 485–503. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.485

Hirsch, O., Chavanon, M. L., & Christiansen, H. (2019). Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A cluster analytic approach. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y

Hirsch, O., Chavanon, M., Riechmann, E., & Christiansen, H. (2018). Emotional dysregulation is a primary symptom in adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Affective Disorders*, *232*, 41–47. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.007

Holst, Y., & Thorell, L. B. (2017). Neuropsychological Functioning in Adults With ADHD and Adults With Other Psychiatric Disorders: The Issue of Specificity. *Journal of Attention Disorders*, *21*(2), 137–148. https://doi.org/10.1177/1087054713506264

Hoogman, M., Bralten, J., Hibar, D. P., Mennes, M., Zwiers, M. P., Schweren, L. S. J., Hulzen, K. J. E. van, Medland, S. E., Shumskaya, E., Jahanshad, N., Zeeuw, P. de, Szekely, E., Sudre, G., Wolfers, T., Onnink, A. M. H., Dammers, J. T., Mostert, J. C., Vives-Gilabert, Y., Kohls, G., … Franke, B. (2017). Subcortical brain volume differences in participants with attention deficit hyperactivity disorder in children and adults: A cross-sectional mega-analysis. *The Lancet Psychiatry*, *4*(4), 310–319. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30049-4

Jacob, C. P., Romanos, J., Dempfle, A., Heine, M., Windemuth-Kieselbach, C., Kruse, A., Reif, A., Walitza, S., Romanos, M., Strobel, A., Brocke, B., Schäfer, H., Schmidtke, A., Böning, J., & Lesch, K.-P. (2007). Co-morbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder with focus on personality traits and related disorders in a tertiary referral center.

European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, *257*(6), 309–317. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0722-6

Joanette, Y., Ska, B., & Coté, H. (2004). *Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication.* (Ortho Edition).

Johnson, D. E., Epstein, J. N., Waid, L. R., Latham, P. K., Voronin, K. E., & Anton, R. F. (2001). Neuropsychological performance deficits in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *16*(6), 587–604. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(00)00070-6

Keizer, I., Keizer, I., Piguet, C., Favre, S., Aubry, J.-M., Dayer, A., Gervasoni, N., Gex-Fabry, M., & Bertschy, G. (2014). Subjective Experience of Thought Overactivation in Mood Disorders: Beyond Racing and Crowded Thoughts. *Psychopathology*, *47*(3), 174–184. https://doi.org/10.1159/000354781

Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L. L., Howes, M. J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T. B., Walters, E. E., & Zaslavsky, A. M. (2006). The Prevalence and Correlates of Adult ADHD in the United States: Results From the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, *163*(4), 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716

Klumpp, H., & Deldin, P. (2010). Review of brain functioning in depression for semantic processing and verbal fluency. *International Journal of Psychophysiology : Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2009.10.003

Kooij, Bejerot, S., Blackwell, A., Caci, H., Casas-Brugué, M., Carpentier, P. J., Edvinsson, D., Fayyad, J., Foeken, K., Fitzgerald, M., Gaillac, V., Ginsberg, Y., Henry, C., Krause, J., Lensing, M. B., Manor, I., Niederhofer, H., Nunes-Filipe, C., Ohlmeier, M. D., … Asherson, P. (2010). European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: The European Network Adult ADHD. *BMC Psychiatry*, *10*(1), 67. https://doi.org/10.1186/1471-244X-10-67

Kooij, Bijlenga, D., Salerno, L., Jaeschke, R., Bitter, I., Balázs, J., Thome, J., Dom, G., Kasper, S., Filipe, C. N., Stes, S., Mohr, P., Leppämäki, S., Casas, M., Bobes, J., Mccarthy, J. M., Richarte, V., Philipsen, A. K., Pehlivanidis, A., … Asherson, P. (2019). Updated European Consensus Statement on diagnosis and treatment of adult ADHD. *European Psychiatry*, *56*(1), 14–34. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.11.001

Kooij, J. J., Aeckerlin, L. P., & Buitelaar, J. K. (2001). Functioning, comorbidity and treatment of 141 adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) at a psychiatric outpatient department. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, *145*(31), 1498–1501.

Lartseva, A., Dijkstra, T., & Buitelaar, J. K. (2015). Emotional language processing in autism spectrum disorders: A systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 991. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00991

Ledoux, K., Vannorsdall, T. D., Pickett, E. J., Bosley, L. V., Gordon, B., & Schretlen, D. J. (2014). Capturing additional information about the organization of entries in the lexicon from verbal fluency productions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *36*(2), 205–220. https://doi.org/10.1080/13803395.2013.878689

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press, USA.

Lopez, R., Dauvilliers, Y., Jaussent, I., Billieux, J., & Bayard, S. (2015). A multidimensional approach of impulsivity in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *227*(2), 290–295. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.03.023

Madiouni, C., Lopez, R., Gély-Nargeot, M.-C., Lebrun, C., & Bayard, S. (2020). Mind-wandering and sleepiness in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *287*, 112901. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112901

Maillet, D., Beaty, R. E., Jordano, M. L., Touron, D. R., Adnan, A., Silvia, P. J., Kwapil, T. R., Turner, G. R., Spreng, R. N., & Kane, M. J. (2018). Age-related differences in mind-wandering in daily life. *Psychology and Aging*, *33*(4), 643–653. https://doi.org/10.1037/pag0000260

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Robison, D., Robison, R. J., & Wender, P. H. (2013). Psychometric properties of the Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Psychological Assessment*, *25*(3), 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Wender, P. H., & Gift, T. E. (2015). Psychometric properties of the Self-Report Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *27*(4), 267–277; quiz 278–282.

Marchetta, N. D. J., Hurks, P. P. M., Krabbendam, L., & Jolles, J. (2008). Interference control, working memory, concept shifting, and verbal fluency in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Neuropsychology*, *22*(1), 74–84. https://doi.org/10.1037/0894-4105.22.1.74

Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., & Weiner, L. (2021). Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit

hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *301*, 113988. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988

Martz, E., Weibel, S., & Weiner, L. (2022). An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks. *Journal of Affective Disorders*, *300*, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.060

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does Mind Wandering Reflect Executive Function or Executive Failure? Comment on and. *Psychological Bulletin*, *136*(2), 188–207. https://doi.org/10.1037/a0018298

Miller, N., & Prevatt, F. (2020). Redefining ADHD Using an Adult Population: Should Inattention be Viewed as a Separate Dimension From Cognitive and Physiological Activity Level? *Journal of Attention Disorders*, *24*(14), 1977–1988. https://doi.org/10.1177/1087054717733045

Mills, C., Raffaelli, Q., Irving, Z. C., Stan, D., & Christoff, K. (2018). Is an off-task mind a freely-moving mind? Examining the relationship between different dimensions of thought. *Consciousness and Cognition*, *58*, 20–33. https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.10.003

Milner, B. (1982). Some cognitive effects of frontal-lobe lesions in man. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *298*(1089), 211–226. https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0083

Milner, B., Branch, C., & Rasmussen, T. (1964). Observations on Cerebral Dominance. In *Ciba Foundation Symposium—Bioassay of Anterior Pituitary and Adrenocortical Hormones (Colloquia on Endocrinology)* (pp. 200–222). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470715321.ch12

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Mohamed, S. M. H., Butzbach, M., Fuermaier, A. B. M., Weisbrod, M., Aschenbrenner, S., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Basic and complex cognitive functions in Adult ADHD. *PLOS ONE*, *16*(9), e0256228. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256228

Moscovitch, M. (1994). Cognitive resources and dual-task interference effects at retrieval in normal people: The role of the frontal lobes and medial temporal cortex. *Neuropsychology*, *8*(4), 524–534. https://doi.org/10.1037/0894-4105.8.4.524

Moseley, R., Carota, F., Hauk, O., Mohr, B., & Pulvermüller, F. (2012). A Role for the Motor System in Binding Abstract Emotional Meaning. *Cerebral Cortex*. https://doi.org/10.1093/cercor/bhr238

Mostert, J. C., Onnink, A. M. H., Klein, M., Dammers, J., Harneit, A., Schulten, T., van Hulzen, K. J. E., Kan, C. C., Slaats-Willemse, D., Buitelaar, J. K., Franke, B., & Hoogman, M. (2015). Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *25*(11), 2062–2074. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.08.010

Mowlem, F. D., Agnew-Blais, J., Pingault, J.-B., & Asherson, P. (2019). Evaluating a scale of excessive mind wandering among males and females with and without attention-deficit/hyperactivity disorder from a population sample. *Scientific Reports*, *9*, 3071. https://doi.org/10.1038/s41598-019-39227-w

Mowlem, F. D., Skirrow, C., Reid, P., Maltezos, S., Nijjar, S. K., Merwood, A., Barker, E., Cooper, R., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2016). Validation of the Mind Excessively Wandering Scale and the Relationship of Mind Wandering to Impairment in Adult ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054716651927

Oldfield, R. C., & Wingfield, A. (1965). Response Latencies in Naming Objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. https://doi.org/10.1080/17470216508416445

Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning* (p. 342). Univer. Illinois Press.

Pazvantoğlu, O., Aker, A. A., Karabekiroğlu, K., Akbaş, S., Sarısoy, G., Baykal, S., Korkmaz, I. Z., Pazvantoğlu, E. A., Böke, O., & Sahin, A. R. (2012). Neuropsychological weaknesses in adult ADHD; cognitive functions as core deficit and roles of them in persistence to adulthood. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *18*(5), 819–826. https://doi.org/10.1017/S1355617712000574

Perroud, N., Cordera, P., Zimmermann, J., Michalopoulos, G., Bancila, V., Prada, P., Dayer, A., & Aubry, J.-M. (2014). Comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and bipolar disorder in a specialized mood disorders outpatient clinic. *Journal of Affective Disorders*, *168*, 161–166. https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.06.053

Petrovic, P., & Castellanos, F. X. (2016). Top-Down Dysregulation—From ADHD to Emotional Instability. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *10*. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00070

Philipsen, A. (2006). Differential diagnosis and comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and borderline personality disorder (BPD) in adults. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *256*(1), i42–i46. https://doi.org/10.1007/s00406-006-1006-2

Philipsen, A., Limberger, M. F., Lieb, K., Feige, B., Kleindienst, N., Ebner-Priemer, U., Barth, J., Schmahl, C., & Bohus, M. (2008). Attention-deficit hyperactivity disorder as a potentially aggravating factor in borderline personality disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *192*(2), 118–123. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.035782

Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: Convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, *37*(13), 1499–1503. https://doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00066-4

Piguet, C., Dayer, A., Kosel, M., Desseilles, M., Vuilleumier, P., & Bertschy, G. (2010). Phenomenology of racing and crowded thoughts in mood disorders: A theoretical reappraisal. *Journal of Affective Disorders*, *121*(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.05.006

Planton, M., Lemesle, B., Cousineau, M., Carlier, J., Milongo-Rigal, E., Carle-Toulemonde, G., Salles, J., & Pariente, J. (2021). The role of neuropsychological assessment in adults with attention deficit/hyperactivity disorders. *Revue Neurologique*, *177*(4), 341–348. https://doi.org/10.1016/j.neurol.2021.01.006

Plichta, M. M., Vasic, N., Wolf, R. C., Lesch, K.-P., Brummer, D., Jacob, C., Fallgatter, A. J., & Grön, G. (2009). Neural hyporesponsiveness and hyperresponsiveness during immediate and delayed reward processing in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *65*(1), 7–14. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.07.008

Plutchik, R. (1980). Chapter 1—A GENERAL PSYCHOEVOLUTIONARY THEORY OF EMOTION. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Theories of Emotion* (pp. 3–33). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-558701-3.50007-7

Posner, J., Nagel, B. J., Maia, T. V., Mechling, A., Oh, M., Wang, Z., & Peterson, B. S. (2011). Abnormal amygdalar activation and connectivity in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *50*(8), 828-837.e3. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2011.05.010

Posner, Kass, E., & Hulvershorn, L. (2014). Using stimulants to treat ADHD-related emotional lability. *Current Psychiatry Reports*, *16*(10), 478. https://doi.org/10.1007/s11920-014-0478-4

Pulvermüller, F., & Fadiga, L. (2010). Active perception: Sensorimotor circuits as a cortical basis for language. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(5), 351–360. https://doi.org/10.1038/nrn2811

Reimherr, F. W., Marchant, B. K., Williams, E. D., Strong, R. E., Halls, C., & Soni, P. (2010). Personality disorders in ADHD Part 3: Personality disorder, social adjustment, and their relation to dimensions of adult ADHD. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *22*(2), 103–112.

Reimherr, F. W., Roesler, M., Marchant, B. K., Gift, T. E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., & Reimherr, M. L. (2020). Types of Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Replication Analysis. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *81*(2), 0–0. https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077

Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., & Rösler, M. (2011). Pharmacological treatment of adult ADHD in Europe. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *12*(sup1), 89–94. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.603229

Richard-Lepouriel, H., Etain, B., Hasler, R., Bellivier, F., Gard, S., Kahn, J.-P., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Leboyer, M., Aubry, J.-M., Perroud, N., & Henry, C. (2016). Similarities between emotional dysregulation in adults suffering from ADHD and bipolar patients. *Journal of Affective Disorders*, *198*, 230–236. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.03.047

Rohlf, H., Jucksch, V., Gawrilow, C., Huss, M., Hein, J., Lehmkuhl, U., & Salbach-Andrae, H. (2012). Set shifting and working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *119*(1), 95–106. https://doi.org/10.1007/s00702-011-0660-3

Rüfenacht, E., Euler, S., Prada, P., Nicastro, R., Dieben, K., Hasler, R., Pham, E., Perroud, N., & Weibel, S. (2019). Emotion dysregulation in adults suffering from attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), a comparison with borderline personality disorder (BPD). *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *6*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s40479-019-0108-1

Schneidt, A., Jusyte, A., & Schönenberg, M. (2019). Interpretation of ambiguous facial affect in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *European Archives of Psychiatry*

and Clinical Neuroscience, *269*(6), 657–666. https://doi.org/10.1007/s00406-018-0879-1

Schoechlin, C., & Engel, R. R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *20*(6), 727–744. https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.04.005

Schönenberg, M., Schneidt, A., Wiedemann, E., & Jusyte, A. (2019). Processing of Dynamic Affective Information in Adults With ADHD. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054715577992

Sedgwick, J. A., Merwood, A., & Asherson, P. (2019). The positive aspects of attention deficit hyperactivity disorder: A qualitative investigation of successful adults with ADHD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *11*(3), 241–253. https://doi.org/10.1007/s12402-018-0277-6

Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, *26*(4), 466–485. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2006.01.004

Seli, P., Kane, M. J., Smallwood, J., Schacter, D. L., Maillet, D., Schooler, J. W., & Smilek, D. (2018). Mind-wandering as a natural kind: A family-resemblances view. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(6), 479–490. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.03.010

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. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.05.010

Seli, P., Smallwood, J., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2015). On the relation of mind wandering and ADHD symptomatology. *Psychonomic Bulletin & Review*, *22*(3), 629–636. https://doi.org/10.3758/s13423-014-0793-0

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *298*(1089), 199–209. https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082

Shaw, G. A., & Giambra, L. (1993). Task-unrelated thoughts of college students diagnosed as hyperactive in childhood. *Developmental Neuropsychology*, *9*(1), 17–30. https://doi.org/10.1080/87565649309540541

Shaw, Stringaris, A., Nigg, J., & Leibenluft, E. (2014). Emotion Dysregulation in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, *171*(3), 276–293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966

Shepherd, J. (2019). Why does the mind wander? *Neuroscience of Consciousness*, *2019*(1), niz014. https://doi.org/10.1093/nc/niz014

Simon, V., Czobor, P., Bálint, S., Mészáros, Á., & Bitter, I. (2009). Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, *194*(3), 204–211. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.048827

Skirrow, C., & Asherson, P. (2013). Emotional lability, comorbidity and impairment in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, *147*(1), 80–86. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.011

Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Malliaris, Y., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Everyday emotional experience of adults with attention deficit hyperactivity disorder: Evidence for reactive and endogenous emotional lability. *Psychological Medicine*, *44*(16), 3571–3583. https://doi.org/10.1017/S0033291714001032

Smallwood, J., & Andrews-Hanna, J. (2013). Not all minds that wander are lost: The importance of a balanced perspective on the mind-wandering state. *Frontiers in Psychology*, *4*, 441. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00441

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, *132*(6), 946–958. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.946

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2015). The Science of Mind Wandering: Empirically Navigating the Stream of Consciousness. *Annual Review of Psychology*, *66*(1), 487–518. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015331

Sobanski, E., Brüggemann, D., Alm, B., Kern, S., Deschner, M., Schubert, T., Philipsen, A., & Rietschel, M. (2007). Psychiatric comorbidity and functional impairment in a clinically referred sample of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(7), 371–377. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0712-8

Söderholm, C., Häyry, E., Laine, M., & Karrasch, M. (2013). Valence and Arousal Ratings for 420 Finnish Nouns by Age and Gender. *PloS One*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072859

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *11*, 04009. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Spalletta, G., Troisi, A., Alimenti, S., di Michele, F., Pau, F., Pasini, A., & Caltagirone, C. (2001). Reduced prefrontal cognitive activation associated with aggression in

schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *50*(1–2), 134–135. https://doi.org/10.1016/s0920-9964(00)00164-x

Stawarczyk, D., Majerus, S., Van der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2012). Using the Daydreaming Frequency Scale to Investigate the Relationships between Mind-Wandering, Psychological Well-Being, and Present-Moment Awareness. *Frontiers in Psychology*, *3*, 363. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00363

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., McDermott, K. M., & Faraone, S. V. (2013). Understanding deficient emotional self-regulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A controlled study. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(3), 273–281. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0100-8

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2013). Neuropsychological Deficits Are Not Predictive of Deficient Emotional Self-Regulation in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054713476548

Thompson, R. A. (2011). Methods and measures in developmental emotions research: Some assembly required. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*(2), 275–285. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.04.007

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*(2), 203–214. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8

Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, *11*(1), 138–146. https://doi.org/10.1037//0894-4105.11.1.138

Tucha, O., Mecklinger, L., Laufkötter, R., Kaunzinger, I., Paul, G., Klein, H., & Lange, K. (2005). Clustering and switching on verbal and figural fluency functions in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, *10*(3), 231–248. https://doi.org/10.1080/13546800444000047

Unsworth, N., & McMillan, B. D. (2014). Similarities and differences between mind-wandering and external distraction: A latent variable analysis of lapses of attention and their relation to cognitive abilities. *Acta Psychologica*, *150*, 14–25. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.04.001

Varao-Sousa, T. L., Smilek, D., & Kingstone, A. (2018). In the lab and in the wild: How distraction and mind wandering affect attention and memory. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *3*, 42. https://doi.org/10.1186/s41235-018-0137-0

Vidal, R., Valero, S., Nogueira, M., Palomar, G., Corrales, M., Richarte, V., Bosch, R., Gómez-Barros, N., Corominas, M., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2014). Emotional lability: The discriminative value in the diagnosis of attention deficit/hyperactivity disorder in adults. *Comprehensive Psychiatry*, *55*(7), 1712–1719. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2014.07.001

Walker, A. Y., Shores, A. E., Trollor, J. N., Lee, T., & Sachdev, P. S. (2000). Neuropsychological Functioning of Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *22*(1), 115–124. https://doi.org/10.1076/1380-3395(200002)22:1;1-8;FT115

Warriner, A. B., Kuperman, V., & Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, and dominance for 13,915 English lemmas. *Behavior Research Methods*, *45*(4), 1191–1207. https://doi.org/10.3758/s13428-012-0314-x

Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale | Third Edition*. https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Cognition-%26-Neuro/-Wechsler-Adult-Intelligence-Scale-%7C-Third-Edition/p/100000243.html

Weibel, S., Bicego, F., Muller, S., Martz, E., Costache, M. E., Kraemer, C., Bertschy, G., Lopez, R., & Weiner, L. (2022). Two Facets of Emotion Dysregulation Are Core Symptomatic Domains in Adult ADHD: Results from the SR-WRAADDS, a Broad Symptom Self-Report Questionnaire. *Journal of Attention Disorders*, *26*(5), 767–778. https://doi.org/10.1177/10870547211027647

Weibel, S., Micoulaud-Franchi, J.-A., Brandejsky, L., Lopez, R., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Lançon, C., & Perroud, N. (2017). Psychometric Properties and Factor Structure of the Short Form of the Affective Lability Scale in Adult Patients With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054717690808

Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-Y., Krafes, E. G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., & Weibel, S. (2019). Racing thoughts revisited: A key dimension of activation in bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *255*, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033

Weiner, L., Perroud, N., & Weibel, S. (2019, November 8). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder And Borderline Personality Disorder In Adults: A Review Of Their Links And Risks</p>*. Neuropsychiatric Disease and Treatment; Dove Press. https://doi.org/10.2147/NDT.S192871

Weiner, L., Weibel, S., de Sousa Gurgel, W., Keizer, I., Gex-Fabry, M., Giersch, A., & Bertschy, G. (2018). Measuring racing thoughts in healthy individuals: The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ). *Comprehensive Psychiatry*, *82*, 37–44. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2018.01.006

Weyandt, L. L., Iwaszuk, W., Fulton, K., Ollerton, M., Beatty, N., Fouts, H., Schepman, S., & Greenlaw, C. (2016). The Internal Restlessness Scale: Performance of College Students With and Without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*. https://doi.org/10.1177/00222194030360040801

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336–1346. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006

Xiao, X., Zhao, D., Zhang, Q., & Guo, C. (2012). Retrieval of concrete words involves more contextual information than abstract words: Multiple components for the concreteness effect. *Brain and Language*, *120*(3), 251–258. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.09.006

Zalsman, G., & Shilton, T. (2016). Adult ADHD: A new disease? *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, *20*(2), 70–76. https://doi.org/10.3109/13651501.2016.1149197

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445–469). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zimmerman, D. L., Ownsworth, T., O'Donovan, A., Roberts, J., & Gullo, M. J. (2016). Independence of Hot and Cold Executive Function Deficits in High-Functioning Adults with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 24. https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00024

Zimmerman, P., & Fimm, B. (1995). *Test for attentional performance (TAP)*. 76–77.

AXE 2 – ETUDE 1

Identification de patterns cliniques de dysrégulation émotionnelle dans le TDAH de l'adulte

Martz, E., Gioia, F., Weiner, L. & Weibel, S. (in preparation). Identifying different patterns of emotional dysregulation in adult ADHD.

Objectif de l'étude :

Parmi les symptômes additionnels soutenant le diagnostic de TDAH à l'âge adulte, se trouve la DE. Dans la littérature, il a été montré que les difficultés émotionnelles représentent une gêne majeure pour les adultes avec TDAH et participent significativement à la sévérité du trouble. Néanmoins les expressions cliniques de la DE sont hétérogènes, incluant notamment l'irritabilité, la labilité émotionnelle et l'hyper-réactivité émotionnelle. L'objectif de cette première étude de l'axe 2 de cette thèse est d'appréhender les différentes facettes de la DE et de déterminer les caractéristiques des patients pour lesquels cet aspect émotionnel est central.

Identifying different patterns of emotional dysregulation in adult ADHD

Emilie Martz[a,b]*, Federica Gioia[c], Luisa Weiner[a,d,e], Sébastien Weibel[b,d]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France

[b] INSERM U1114, Strasbourg, France

[c] Department of Information Engineering & Bioengineering and Robotics Research Centre E. Piaggio, School of Engineering, University of Pisa, Italy

[d] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France

[e] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

Acknowledgment: none.

Conflict of interest: none.

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

*Corresponding author:

Emilie Martz – University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France. INSERM U1114, University Hospital of Strasbourg, 1 place de l'Hôpital, 67000, Strasbourg, France.

E-mail: emilie.martz@etu.unistra.fr, phone number: +33 3 88 11 66 48

Abstract

Objectives: Emotional dysregulation (ED) is a core intrinsic feature of adult ADHD. However the clinical expression of ED are varied and several questionnaires have been used to measure ED in adults with ADHD. Thus, to date, the characteristics of ED in adult ADHD remain poorly defined. The objective of this study is to identify the different patterns of ED in adults with ADHD

Methods: A large sample of 460 newly diagnosed adults with ADHD were recruited. Patients completed a total of 21 self-reported questionnaires. Measures consisted in the several facets of ED, but also other clinical features of adult ADHD such as racing thoughts. A factor analysis with the principal component extraction method was performed to define the symptomatic clusters. A mono-dimensional clustering was then conducted to assess whether participants presented or not with each symptomatic cluster.

Results: The factor analysis yielded a 5 factor-solution, including “emotional instability”, “impulsivity”, “overactivation”, “inattention/disorganization”, “sleep problems”. ED was part of two out five clusters and concerned 67.52% of our sample. Among those patients, the combined ADHD presentation was the most prevalent. Emotional instability and impulsivity were significantly predicted by childhood maltreatment. The ED and the “sleep problems” factors contributed significantly to the patients’ functional impairment.

Conclusions: ED in ADHD is characterized along emotional instability and emotional impulsivity and significantly contribute to the functional impairment. However, beyond impairing symptoms, adult ADHD may also be characterized by functional strengths such as creativity.

Keywords: adult ADHD; emotion dysregulation; high-functioning ADHD; factor analysis; mono-dimensional clustering

1. Introduction

ADHD is a prevalent neurodevelopmental disorder, concerning 4% of the adult population (Fayyad et al., 2007; Kessler et al., 2006; Song et al., 2021). ADHD involves difficulties in managing attention resources, motor restlessness and impulsive behaviors leading to major functional difficulties (American Psychiatric Association, 2013; Brod et al., 2012; Kooij et al., 2019). Three clinical pictures of ADHD have been classically described. The predominantly inattention presentation concerns patients that meet difficulties in sustaining their attention, and present with distractibility and disorganization. The predominantly hyperactive presentation refers to patients that deal with motor restlessness, excessive talkativeness and with difficulties in waiting their turn. The combined presentation corresponds to a mix of the previously mentioned symptoms (American Psychiatric Association, 2013). However, applying strictly these criteria often leads to false negatives and the underdiagnoses of ADHD cases in adults (Biederman et al., 2000). In fact, the clinical picture of ADHD in adults is not a perfect continuation of the ADHD symptomatology found in children. Indeed, in adults, attention deficits often increase, while motor hyperactivity tends to be internalized (Adler, 2004; Biederman et al., 2000; Chang et al., 2013; Larsson et al., 2011; Weyandt et al., 2016). Thereby, many studies have suggested that adult ADHD should be considered beyond the classical triad of symptoms reported in children. For instance, based on patients' reports, Asherson (2005) describe a specific clinical picture found in adults with ADHD, including inattention, hyperactivity, impulsivity, but also mental restlessness, sleep difficulties and, most importantly, emotion dysregulation (ED; Asherson, 2005; Asherson et al., 2016). ED is characterized by the experience and expression of excessive emotions along with rapid and exaggerated swings in emotional states (Shaw et al., 2014). ED can be conceptualized as a dimensional construct as individuals differ in terms of the severity with which they are confronted to emotional difficulties, rather than the nature of these difficulties (Shaw et al., 2014). From this perspective, given that ED is found in different psychiatric diagnoses, ED is usually considered as a transdiagnostic feature (Aldao et al., 2016; Kring & Sloan; Sloan et al., 2017). For instance, high levels of ED are found in Borderline Personality Disorder (BPD), but also in mood disorders, anxiety disorders and substance use disorders (Bradley et al., 2011; Hofmann et al., 2012; Klassen et al., 2010; Philipsen, 2006; Sloan et al., 2017).

Since the first descriptions of adults with ADHD, emotional difficulties have been considered as a main symptom of the disorder in adults. For instance, Wender et al. (1998) considered ED among the core symptoms of adult ADHD. This has been confirmed by several

recent studies (Beheshti et al., 2020; Gisbert et al., 2018; Hirsch et al., 2019; Weibel et al., 2022). Indeed, ED is experienced by up to 70% of adults with ADHD (Able et al., 2007; Corbisiero et al., 2013; Rüfenacht et al., 2019; Shaw et al., 2014) and is highly associated with the core ADHD symptoms (Barkley, 2010; Corbisiero et al., 2017; Marchant et al., 2013; Richard-Lepouriel et al., 2016; Skirrow & Asherson, 2013). ED is particularly associated with hyperactivity (Reimherr et al., 2020), which belongs to the core triad of symptoms in ADHD, but also to additional symptoms typically found in adults, i.e., racing thoughts and sleep difficulties (Martz et al., 2021). Importantly, compared to the classic triad of symptoms, ED has been found to contribute significantly more to functional impairment (Barkley & Fischer, 2010; Barkley, 2010; Cavelti et al., 2019; Gisbert et al., 2018; Rösler et al., 2010; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013).

Regarding the etiology of ED in ADHD, it has been demonstrated that DE is not due to be a comorbid disorder, but is intrinsic of ADHD (Barkley & Fischer, 2010; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Vidal et al., 2014). However, few is known about the factors contributing to the development of ED in ADHD. To date, the genetic hypothesis is the most studied, considering that ADHD and ED are highly heritable (Brikell et al., 2015; Burt, 2009; Hudziak et al., 2005; Larsson et al., 2014). Furthermore, family studies highlighted that the first-degree relatives of people presenting with both ADHD and BD are more likely to present emotional difficulties than the first-degree relatives of individuals presenting with ADHD without ED (Biederman et al., 2012; Sobanski et al., 2010; Surman et al., 2011). However, some environmental factors might also be involved such as childhood maltreatment. Yet, adults with ADHD report more frequent childhood trauma compared to healthy peers (Rucklidge et al., 2006), and maltreated children often present an ADHD (Becker-Blease & Freyd, 2008; Sanderud et al., 2016). Of note, a recent study led by Rüfenacht et al. (2019) found that reported emotional neglect and abuses during childhood contributed to emotional reactivity and poor emotion regulation strategies independently of the clinical presentation of the subjects.

Although ED is not considered to be disorder-specific, BPD is typically seen as the "*gold-standard*" presentation of ED. BPD is a highly impairing mental disorder characterized by a persistent pattern of unstable relationships associated with pronounced impulsive and self-harming behaviors, unstable identity and difficulties with ED (American Psychiatric Association, 2013). More specifically, ED in BPD is defined by affective instability, uncontrolled anger, and impulsive self-harming behaviors (Lieb et al., 2004; Moukhtarian et al., 2018, 2021; Weiner, Perroud, et al., 2019). This clinical description of ED in BPD has been

confirmed by studies using experience sampling assessments of emotional symptoms. In these studies, adults presenting with BPD have been found to experience more intense negative emotions, but also a greater instability of both positive and negative emotions compared to their healthy peers (Ebner-Priemer, Kuo, et al., 2007; Ebner-Priemer, Welch, et al., 2007; Ebner-Priemer & Trull, 2009). Moreover, from a dynamic standpoint, adults with BPD experience emotional over-reactivity combined with a slower return to a neutral emotional state (Santangelo et al., 2014). In adults with ADHD, a similar expression of ED (i.e. increased intensity and instability of negative emotions) has been reported in a number of studies (Faraone et al., 2019; Moukhtarian et al., 2021; Philipsen et al., 2008; Posner et al., 2014; Shaw et al., 2014; Skirrow et al., 2014; van Dijk et al., 2012). In particular, adults with ADHD present high levels of irritability, temper outbursts (Reimherr et al., 2015; Skirrow et al., 2014), emotional lability (shifts from a neutral state to depressed mood/states or mild excitement ; Asherson, 2005; Reimherr et al., 2015; Wender et al., 2001) and emotional over-reactivity (vulnerability to stressful situations; rapidly overwhelmed; (Asherson, 2005; Cavelti et al., 2019; Wender, 1995). However, compared to adults with ADHD, people with BPD experience diminished intensity of happiness (Moukhtarian et al., 2021).

Although the presence of ED in adults with ADHD is now established, the clinical characteristics of ED in ADHD remain poorly defined. Indeed, according to the instruments used in each study, ED in ADHD has been characterized as “irritability”, “lability and exacerbated emotional intensity”, but also “cyclothymia”, and “borderline personality traits”. Cyclothymic temperament is the most prevalent affective temperament in adults with ADHD (Ekinci et al., 2013; Landaas et al., 2012; Pinzone et al., 2019; Torrente et al., 2017) and typical borderline symptoms are common in adults with ADHD (Philipsen et al., 2009). However, it is unclear whether and how these aspects are related to ED in adults with ADHD. For example, some patients appear to have borderline personality traits (Storebø & Simonsen, 2014), while others exhibit a cyclothymic temperament (Landaas et al., 2012), suggesting that different patterns of ED could be observed. The aim of this study is to identify the clinical patterns of ED in adults with ADHD. To this end, a large cohort of newly diagnosed adults with ADHD completed self-reported questionnaires investigating several facets of ED symptoms. We also investigated ADHD symptoms more broadly, including clinical dimensions usually associated with ADHD (e.g., sleep difficulties and racing thoughts), and how ED features were associated with childhood maltreatment and functional impairment.

2. Method

2.1. Participants

A total of 460 adults newly diagnosed with ADHD aged to 18 to 76 (*M*=33.89 years; *SD*=10.76, 52.6% were women) were included in this observational study. Participants were recruited from the outpatient psychiatry clinics of the University Hospital of Strasbourg. Clinical assessments were led by senior psychiatrists and diagnoses were established according to the DSM-5 criteria for ADHD and comorbidities (American Psychiatric Association, 2013). Inclusion criteria included being older than 18 years and the absence of a current acute depressive or manic phase. Demographic data, comorbidities and treatment were recorded at the diagnostic assessment. After the clinical interview, all patients completed several self-reported questionnaires on ADHD and other mental disorders symptoms (e.g. depressive and anxiety symptoms) and on additional characteristics including ED questionnaires. Because of missing data analyses were conducted on a sample of 391 adults with ADHD.

Subjects provided a written consent prior to inclusion in the study in accordance with the Declaration of Helsinki. This study was approved by the ethics committee of the Faculties of Medicine, Odontology, Pharmacy, Schools of Nursing, Physiotherapy, Maieutics and the University Hospitals of Strasbourg.

2.2. Questionnaires

The Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale (SR-WRAADDS; Marchant et al., 2015) is a 61-item self-reported questionnaire assessing ADHD symptomatology, including inattention, hyperactivity, disorganization and emotional dysregulation (30 first items), and its impact on patients' daily life (31 last items). In this study, we only used the items relative to the ADHD symptomatology. A recent factor analysis led on the 30 symptomatic-related items in a sample of adults with ADHD yielded a four-factor model, encompassing: (i) attention/disorganization, (ii) hyperactivity/restlessness, (iii) impulsivity/emotional outbursts, (iv) emotional lability (Weibel et al., 2022). This factor solution was used in this study.

Impulsivity was assessed according to the five factor model of impulsivity using the Urgency Premeditation Perseverance Sensation seeking-Positive urgency short version (UPPS-Ps ; Billieux et al., 2012). The UPPS-Ps is 20-item scale comprising 4 items per impulsive dimension (i.e. "Urgency", "Positive urgency", "Lack of premeditation", "Lack of

perseverance", "Sensation seeking"). Items are rated on a 4-point Likert scale ranging from 1 ("totally agree") to 3 ("totally disagree").

The Borderline Symptoms List-23 (BSL-23; Bohus et al., 2009) is a self-reported questionnaires assessing the severity of the typical borderline symptomatology. The BSL-23 comprises 23 items rated on a 5-point Likert scale ranging from 0 ("not at all") to 4 ("very strong"). A total score is calculated including all the 23 items.

Depression symptoms were assessed by the Beck Depression Inventory (BDI-II; Beck et al., 1988, 1996). The BDI is a 21-item self-report questionnaire with items ranging from 0 (the symptom is absent) to 3 (maximum severity).

The brief Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire (TEMPS-A, Akiskal et al., 2005) is the short version of the 110-item original questionnaire comprising 39 items, rated on a yes-or-no scale. The TEMPS-A is a self-reported questionnaire designed to assess affective temperaments via five subscales: (i) items 1 to 12 assess cyclothymic temperament, (ii) items 13 to 20 assess depressive temperament, (iii) items 21 to 28 assess irritable temperament, (iv) items 29 to 36 assess hyperthymic temperament, and (v) items 37 to 39 assess anxious temperament. Our adaptation of the TEMPS-A is scored on a 4-point Likert scale ranging from 0 ("not at all") to 3 ("a lot").

The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13-item (RCTQ-13; Weiner et al., 2019) is a 13-item self-reported questionnaire assessing 3 facets of racing thoughts during the last 24 hours – i.e., thought overactivation, burden of thought overactivation and thought overexcitability. Items are scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 ("not at all") tot 4 ("completely agree").

The Cognitive Processes Associated with Creativity (CPAC; Miller, 2009) is a 28-item self-reported questionnaire measuring the use of different cognitive strategies involved in the creative process. The CPAC encompass 5 subscales i.e. idea manipulation, imagery, flow of ideas, metaphorical/analogical thinking, idea generation and idea incubation. Items are rated on a 7-point Likert scale ranging from 1 ("never") to 5 ("always").

The Insomnia Severity Index (ISI, Bastien et al., 2001) is a 7-item self-reported questionnaire assessing insomnia symptoms, including type, severity and functional impact. Items are scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 ("not at all") to 4 ("extremely").

The Epworth Sleepiness Scale (ESS; Johns, 1991) is a 8-item self-reported questionnaire assessing the propensity to be sleepy in 8 different daily situations (e.g. when watching TV, when reading a document, when having a conversation…). Items are scored on a 4-point Likert scale ranging from 0 ("weak probability") to 3 ("high probability").

The Childhood Trauma Questionnaire Short-form (CTQ ; Bernstein et al., 1994) was used to assess the different childhood maltreatment (e.g. sexual abuse, emotional neglect, emotional abuse, physical abuse) that might be involved in the severity of ADHD symptomatology. The CTQ-SF is a self-reported questionnaire comprising 28 items, rated on a 5-point Likert scale, ranging from 0 (“never”) to 4 (“very often”).

The Weiss Functional Impairment Rating Scale (WFIRS; Micoulaud-Franchi et al., 2019; Weiss et al., 2018), is a 69-item self-reported questionnaire used to assess functional impairment. The WFIRS asseses daily difficulties in ADHD in seven domains of functioning (family, work, school, life skills, self-concept, social, and risk). Items were rated on a 4-point Likert scale, ranging from 0 (“never”) to 3(“very often”). Global impairment was used in the current study which is an average of scores across the seven domains.

2.3. Statistical Analysis

Descriptive statistics included frequencies and percentages of categorical variables together with means and standard deviations of continuous variables. To investigate the different possible symptoms clusters in our sample of adults with ADHD, a factor analysis with the principal component extraction method was performed. Considering that the obtained factors are correlated, an oblique rotation (Oblimin) was applied. Factors were retained based on their eigenvalue (greater than 1) and after inspection of the scree plot. Only non-overlapping items with loadings greater than 0.40 were considered as being part of a factor. A mono-dimensional clustering was conducted to assess whether participants presented or not with each symptomatic cluster (Hartigan & Wang, 1979). A score of 0 was attribute to the cluster when the patient did not present with this specific cluster whereas a score of 1 was attributed when the patient was concerned by the symptomatic cluster. Finally, multiple linear regression analyses were carried out to partial out the specific contribution of childhood difficulties on the extracted symptomatic factors. Further multiple linear regression analyses were conducted to investigate the contribution of the identified factors to the functional impairment. Analyses were performed using the Statistica® & MatLab® softwares.

Table 1. Demographic data of the total sample

Variables	**Total sample (n=391)**
Age, Mean *(SD)*	33.57 *(10.90)*
Gender, N *(%)*	187 M *(47.8%)*
	203 F *(51.9%)*
	1 Transgender *(0.3%)*
Years of education, Mean *(SD)*	14.24 (*2.67)*
ADHD presentation	
Inattentive	75 *(22.9%)*
Hyperactive	12 *(3.7%)*
Combined	240 *(73.4%)*
Comorbidities, N (%)	
Past Major Depression Episode	*106 (27.11%)*
Bipolar Disorder	*47 (12.02%)*
Anxiety Disorder	*46 (11.76%)*
Obsessive Compulsive Disorder	*8 (2.05%)*
Borderline Personality Disorder	*25 (6.39%)*
Autism Spectrum Disorder	*14 (3.58%)*
Treatments, N (%)	
Antidepressants	*52 (13.30%)*
Anxiolytics	*29 (7.42%)*
Hypnotics	*8 (2.05%)*
Mood Stabilizers	*28 (7.16%)*
Antipsychotics	*20 (5.12%)*
Questionnaires M (SD)	
CTQ	21.62 *(15.71)*
WFIRS – Family	1.53 *(0.779)*
WFIRS – Work	1.532 *(0.709)*
WFIRS – Studies	1.766 *(0.863)*
WFIRS – Life skills	1.495 *(0.570)*
WFIRS – Self-concept	2.240 *(0.843)*
WFIRS – Social functioning	1.301 *(0.677)*
WFIRS – Risky behaviors	0.71 *(0.53)*
Symptomatic Clusters, N (%)	
Emotional instability	218 *(55.75%)*
Impulsivity	197 *(50.38%)*
Overactivation	234 *(59.85%)*
Inattention/Disorganization	204 *(52.17%)*
Sleep problems	199 *(50.90%)*

Note: CTQ = Childhood Trauma Questionnaire; WFIRS = Weiss Functional Impairment Rating Scale

3. Results

3.1. Demographic description

Among the 391 retained adults with ADHD, the combined presentation was the most prevalent, concerning 73.40 % of the group, followed by the inattentive presentation and the hyperactive one (22.9% and 3.7% respectively). Regarding psychiatric comorbidities, 34.1 % (n=106) experienced a past episode of depression and 15.1% (n=41) have a comorbid bipolar disorder. 14.8% (n=16) adults of our sample had an anxiety disorder, 2.05% (n=8) presented with an obsessive-compulsive disorder, 8% (n=40) presented a borderline personality disorder and 4.5% (n=14) an autism spectrum disorder. Concerning medications, 67% (n=154) of patients did not take any psychotropic drugs. Among those under medication, 9.90% (n=28) were treated with mood stabilizers. 7.1% (n=20) of the sample were taken antipsychotics, 18.4% (n=52) antidepressants, 10.3% (n=29) anxiolytics and 2.8% (n=8) were under hypnotics. Detailed demographic data are presented in Table 1.

3.2. Factor Analysis

A total of 20 variables were used to perform the factor analysis. The variables consisted in the four symptoms subscales of the WRAADDS (i.e. inattention/disorganization, hyperactivity, impulsivity/emotional outbursts and emotional lability), the five UPPS subscales, the BSL, the BDI, the five TEMPS subscales, the RCTQ, the ISI, the Epworth Sleepiness scale and the CPAC. The analysis yielded a five factors solution explaining 60.1 % of the total variance. Each factor presented with an eigenvalue greater than 1 (eigenvalues 5.52, 2.09, 1.87, 1.39, 1.15 respectively), explaining 17.1%, 15.6%, 11.1%, 8.9% and 7.4% of the variance. The first factor, labelled "*Emotional instability"*, had strong factor loadings for the TEMPS-A-Depressive subscale, the BDI, the BSL-23, the SR-WRAADDS-Emotional lability subscale, the TEMPS-A-Cyclothymic subscale and the TEMPS-A-Anxious subscale. The second factor, "*Impulsivity*" included the UPPS-Ps-Urgency subscale, the SR-WRAADDS-Impulsivity subscale, the UPPS-Ps-Positive urgency subscale, the UPPS-Ps-Lack of premeditation subscale, the TEMPS-Irritable subscale and the subscale. The third factor, labelled "*Overactivation*", comprised the CPAC, the TEMPS-A-Hyperthymic subscale, the RCTQ and the SR-WRAADDS-Hyperactivity subscale. The forth factor, labelled "Inattention/*Disorganization*", had strong factor loadings for the UPPS-Ps-Lack of perseverance subscale and the SR-WRAADDS-Attention/Disorganization subscale. The fifth factor, labelled "*Sleep problems*", consisted in the ISI and the Epworth Sleepiness Scale. The

UPPS-Ps-Sensation seeking subscale was not considered because of its overlap between the "*impulsivity*" and the "*overactivation*" factors.

3.3. Mono-dimensional clustering

In total, 218 presented the "*emotional instability*" cluster, 197 the "*impulsivity*" cluster, 234 the "*overactivation*" cluster, 204 the "inattention/*disorganization*" cluster and 199 the "*sleep problems*" cluster. On the whole sample, only few patients presented with only one symptomatic cluster. 4, 3, 14, 26 and 15 participants respectively presented with just "*emotional instability"*, "*impulsivity"*, "*overactivation*"*, "inattention/disorganization"* or "*sleep problems"*. In most cases, adults with ADHD were attributed to several clusters (n= 300), whereas some patients do not present any symptomatic cluster (n=29). The most prevalent combination is the one with the 5 factors (n=54).

3.4. Multiple linear regression analyses

A multiple regression analysis was conducted to partial out the specific contribution of the five factors to the adults with ADHD functional impairment. The five obtained factor were simultaneously entered as predictors in the model. Results are presented in Table 3. Regarding the 7 domains of life impairment of the WFIRS, predictors accounted for 8.9% to 37.2% of the variance. Regarding the WFIRS-Family, the "emotional lability", "impulsivity" and the "sleep problems" factors were the main predictor of scores (β= 0.37, β=0.24 and β=0.09; p<.05 respectively). These factors were also the main predictors for the WFIRS-Social functioning subscale (β=0.34, β=0.14 and β=0.17; p<.05 respectively). The "impulsivity", the "inattention-disorganization" and the "sleep problems" factors were the main predictors of the WFIRS-Work and WFIRS-Daily skills subscales (β=0.28, β=0.40, β=0.13, and β=0.34, β=0.35, β=0.18 respectively). Regarding the WFIRS-Self-concept, the main predictors consisted in "emotional lability", "positive ADHD" and the "inattention-disorganization" factors (β= 0.58, β=-0.11, and β=0.19). For the WFIRS-Risky behaviours the factors "Emotional lability", "Inattention-Disorganization" and "Positive ADHD" were the main predictors (β= 0.09, β=0.47, and β=0.14).

To partial out the specific contribution of childhood maltreatment to the obtained factor, the CTQ was entered as a predictor in the model. Results are presented in Table 4. Regarding the "*emotional lability*", the '*impulsivity*" and the "*sleep problems*" factors, the CTQ accounted respectively for 10.6%, 4.5% and 2.4% of the variance (F= 47.08; p<.001; F=19.46, p<.001; F=10.41, p=.001).

Table 2. Factor analysis

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5
% Explained Variance	*17.1%*	*15.6%*	*11.1%*	*8.9%*	*7.4%*
SR-WRAADDS-Attention/Disorganization				0.764	
SR-WRAADDS-Hyperactivity/Restlessness			0.417		
SR-WRAADDS-Impulsivity/Emotional outbursts		0.704			
SR-WRAADDS-Emotional lability	0.700				
UPPS-Ps-Urgency		0.788			
UPPS-Ps-Positive urgency		0.700			
UPPS-Ps-Lack of premeditation		0.688			
UPPS-Ps-Lack of perseverance				0.845	
UPPS-Ps-Sensations seeking		0.446	0.479		
BSL-23	0.664				
BDI	0.713				
TEMPS-A-Cyclothymic	0.532				
TEMPS-A-Depressive	0.830				
TEMPS-A-Irritable		0.592			
TEMPS-A-Hyperthymic			0.749		
TEMPS-A-Anxious	0.440				
RCTQ-13			0.553		
ISI					0.656
ESS					0.795
CPAC			0.809		

Note: BDI = Beck Depression Inventory; BSL-23 = Borderline Symptoms List-23; CPAC = Cognitive Processes Associated with Creativity; ESS = Epworth Sleepiness Scale; ISI = Insomnia Severity Scale; RCTQ-13 = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13 item; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale; TEMPS-A = Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris, and San Diego Autoquestionnaire; UPPS-Ps = Urgency Premeditation Perseverance Sensation seeking – Positive urgency Short version

Table 3. Multiple linear regression analyses highlighting the contribution of the obtained factors to the functional impairment

	WFIRS – Family [a]		WFIRS – Work [b]		WFIRS – Studies [c]		WFIRS – Daily skills [d]		WFIRS – Self-concept [e]		WFIRS – Social functioning [f]		WFIRS – Risky Behaviors [g]	
	β	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*
Factor 1 – EI	0.367	**<.001**	0.279	**<.001**	0.044	.56	0.338	**<.001**	0.579	**<.001**	0.344	**<.001**	0.090	**.05**
Factor 2 – IMP	0.235	**<.001**	-0.077	.15	0.063	.42	0.056	0.21	-0.026	.56	0.143	**.004**	0.467	**<.001**
Factor 3 – OVER	0.056	.21	0.036	.47	0.089	.23	0.05	0.24	-0.114	**.006**	-0.035	.45	0.144	**.001**
Factor 4 – INAT	0.042	.35	0.401	**<.001**	0.292	**<.001**	0.348	**<.001**	0.192	**<.001**	-0.013	.78	-0.011	.80
Factor 5 – SLEEP	0.096	**.03**	0.134	**.007**	0.033	.65	0.178	**<.001**	0.002	.96	0.174	**<.001**	0.036	.41

Note: ***p* < .05**; WFIRS = Weiss Functional Impairment Rating Scale ; EI = Emotional Instability ; IMP = Impulsivity ; OVER = Overactivation ; INAT = Inattention/Disorganization ; SLEEP = Sleep problems

[a] R^2 = 0.285; *adjusted* R^2 = 0.275; $F(377,5) = 30.03$; $p < .001$
[b] R^2 = 0.282; *adjusted* R^2 = 0.270; $F(312,5) = 24.47$; $p < .001$
[c] R^2 = 0.115; *adjusted* R^2 = 0.089; $F(172,5) = 4.46$; $p < .001$
[d] R^2 = 0.346; *adjusted* R^2 = 0.337; $F(385,5) = 40.72$; $p < .001$
[e] R^2 = 0.380; *adjusted* R^2 = 0.372; $F(383,5) = 47.04$; $p < .001$
[f] R^2 = 0.216; *adjusted* R^2 = 0.206; $F(383,5) = 21.11$; $p < .001$
[g] R^2 = 0.305; *adjusted* R^2 = 0.296; $F(382,5) = 33.58$; $p < .001$

Table 4. Multiple linear regression analyses highlighting the contribution of childhood maltreatment to the ADHD symptomatology

	Factor 1 – Emotional instability [a]		Factor 2 – Impulsivity [b]		Factor 3 – Overactivation [c]		Factor 4 – Inattention/Disorganization [d]		Factor 5 – Sleep problems [e]	
	β	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*	*β*	*p*
CTQ	0.329	**<.001**	0.219	**<.001**	-	-	-	-	0.162	**.001**

Note: ***p* < .05**; CTQ = Childhood Trauma Questionnaire

[a] R^2 = 0.108; *adjusted* R^2 = 0.106; $F(388,1) = 47.08$; $p < .001$
[b] R^2 = 0.048; *adjusted* R^2 = 0.045; $F(388,1) = 19.46$; $p < .001$
[c] R^2 = 0.064; *adjusted* R^2 = 0.001; $F(388,1) = 1.58$; $p = .21$
[d] R^2 = 0.017; *adjusted* R^2 = -0.002 ; $F(388,1) = 0.11$; $p = .74$
[e] R^2 = 0.026; *adjusted* R^2 = 0.024; $F(388,1) = 10.41$; $p = .001$

4. Discussion

This study aimed at identifying the clinical patterns of ED in adults with ADHD, through the use of self-reported questionnaires assessing several psychological dimensions potentially related to ED. Overall, our results suggest that the clinical presentation of adults with ADHD is broader than the classic symptomatic triad comprising inattention and hyperactivity-impulsivity (American Psychiatric Association, 2013). Indeed, using factor analysis, the sets of symptoms found here are highly similar to the clinical picture of adult ADHD described by Asherson (2005), and include ED, overactivity, and sleep problems. Indeed, the factor analysis revealed five symptomatic dimensions which seem to account for the clinical presentation of most adult ADHD cases. Emotional difficulties were part of three out of five clusters, suggesting that this symptom is central in the clinical picture of adult ADHD (Corbisiero et al., 2017; Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). The first cluster, i.e., "*emotional instability*", refers to emotional fluctuations and the vulnerability to negative emotions. The second cluster, i.e., "*impulsivity*", refers to the excessive emotional reaction in response to both positive and negative emotional situations and is in line with the concept of emotional impulsivity described by Barkley & Fischer (2010) and Barkley, (2015). The third cluster, labelled "*overactivation*", encompasses several strengths of functioning of adults with ADHD, including hyperthymic temperament traits, racing thoughts and creativity. This factor is akin to the "Positive emotionality" factor recently highlighted in the literature (Pallucchini et al., 2021). The other two factors were independent of emotional difficulties. The forth and the fifth clusters, respectively labelled "*inattention/disorganization*" and "*sleep problems*", refer to attention and cognitive problems and sleep difficulties.

Our results are therefore in line with those of prior studies using factor analysis which suggest that inattention associated with executive dysfunction is a robust feature of ADHD (Adler et al., 2017; Marchant et al., 2015; Pallucchini et al., 2021; Reimherr et al., 2015, 2020; Weibel et al., 2022). However, ED is at least as prominent as inattention among adults with ADHD. Indeed, consistent with previous reports on ED in ADHD, our results suggest that most patients present with the "*emotional instability*" and/or the "*impulsivity*" factors, as 67.52% of our sample had at least one of these set of symptoms (Able et al., 2007; Corbisiero et al., 2013, 2017; Gisbert et al., 2018; Shaw et al., 2014; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). This number is equivalent to that of adults with ADHD (61.38%) presenting with the "*inattentive/disorganization*" factor, suggesting that ED is as least as much important than

inattention in adults with ADHD. Studies supporting the centrality of ED in adult ADHD are numerous (Biederman et al., 2020; Corbisiero et al., 2017; Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Reimherr et al., 2020; Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Weibel et al., 2022). Our results add to these prior reports, but is the first using several measures of ED. Moreover, consistent with a number of recent studies on ED in ADHD, our results indicate that a large majority of individuals identified as presenting the two ED factors had the combined presentation (82.03%) compared to the inattentive presentation (14.84%), (Gisbert et al., 2018; Reimherr et al., 2015, 2020).

Regarding the patterns of ED found in adult ADHD, consistent with the study led by Weibel et al. (2022), we found that ED can be conceptualized along two dimensions: the emotional instability dimension, associated with vulnerability to sadness, sensitivity to environmental stressors, and their behavioral implications, and the emotional impulsivity dimension. However, those two dimensions rarely occur alone. Indeed, only 17.14% and 11,76% of the participants were concerned with the "*emotional instability*" or the "*impulsivity*" factor alone. This can be explained by the temporal model of emotions symptoms in ADHD (Faraone et al., 2019). In this model, excessive experience or high sensitivity to emotional stimulations and further regulation strategies are distinguished. The authors posit that emotional instability and emotional impulsivity are inherently associated, resulting from a disproportionate emotional generation, whereas deficient late emotion regulation strategies are rather involved in the slower return to an emotional neutral state. Of note, emotional impulsivity and emotional lability are thought to be the main feature of the ED experience in the ADHD combined presentation. In contrast, deficient emotional self-regulation without emotional impulsivity rather described the ED experience in the ADHD inattentive presentation. Consistently we found that the combined ADHD presentation was the more prevalent among patients presenting with both "emotional instability" and "impulsivity" factors, with inattentive ones representing 14.84% of those patients. This suggest that different mechanisms may underpinned the experience of ED in the combined and the inattentive presentation of ADHD. Furthermore, as expected, the ED factors contributed to most functional difficulties of adults with ADHD, i.e. behavioral, academic and social impairment (Barkley & Fischer, 2010; Ben-Dor Cohen et al., 2021; Bunford et al., 2018; Knouse et al., 2013; Pallucchini et al., 2021). Similarly, in a recent factor analysis, Pallucchini et al., (2021) also identify an ED factor, and patients with ED presented the most severe impairments.

Considering the etiological factors of ED in adult ADHD, little is known (Faraone et al., 2019; Gisbert et al., 2018; Schulz et al., 2014; Shaw et al., 2014; Sobanski et al., 2010). Among

the potential contributors, a common genetic basis between ADHD and ED has been highlighted through family-risk studies (Larsson et al., 2014; Merwood et al., 2014; Surman et al., 2011). However, environmental factors and especially childhood maltreatment may also be involved in the development, or at least the severity of ED (Rüfenacht et al., 2021). Consistently, our results suggested a weak, but significant contribution of childhood maltreatment to ED and sleep problems.

In contrast with ED, the factor "*overactivation*" was positively associated with increased self-esteem and did not contribute to any functional difficulties. Noteworthy, there is a growing number of studies focusing on the strengths of the ADHD functioning, shifting therefore from the deficit-focus view of ADHD (Lesch, 2018; Mahdi et al., 2017; Sedgwick et al., 2019). Creativity, racing thoughts, motor hyperactivity and hyperthymic temperament are the dimensions composing the "*overactivation*" factor. Interestingly, in a phenomenological study on the ADHD strengths, Sedgwick et al. (2019) found that racing thoughts and creativity belonged to a global theme, labelled cognitive dynamism. Cognitive dynamism included the ceaseless mental activity, mentioned by many participants (Sedgwick et al., 2019). Yet, racing thoughts have been previously identified as a potential mechanism underlying ceaseless mental activity in ADHD (Martz et al., 2021, 2022). Furthermore, Segdwick et al. (2019) also found that motor hyperactivity may be beneficial. Indeed, increased physical energy leads patients to engage themselves in several physical activity, which may, in turn, contribute to their well-being. Consistent with the positive emotionality factor identified by Pallucchini et al. (2021), characterizing patients presenting with few emotional control difficulties, the hyperthymic temperament was part of our "*overactivation*" factor. Individuals presenting with hyperthymic temperament display exuberance, tirelessness, sensation seeking and a high level of energy (Akiskal et al., 2005). Although the hyperthymic temperament is not among the most prevalent affective temperament in adults with ADHD (Ekinci et al., 2013; Pinzone et al., 2019), it could characterize a subgroup of high-functioning people with ADHD who meet the criteria for ADHD, but are still able to function relatively well (Lesch, 2018). Indeed, in the general population, the hyperthymic temperament has been found to have a protective effect against the development of mental health issues (Karam et al., 2010), such as addictions (Khazaal et al., 2013; Rovai et al., 2017). Moreover, in adults with bipolar disorder the hyperthymic temperament traits are a protective factor to relapse, severity of anxiety or suicidality (Luciano et al., 2021). Overall, individuals concerned by the "*overactivation*" factor, presented with more positive aspects of ADHD and fewer emotional difficulties, which are involved in the functional impairment associated with ADHD.

We acknowledge some limitations to this study. First, given the naturalistic approach used, the adults with ADHD recruited presented with different comorbidities, which may have influenced the factor analysis. Furthermore, the recruited sample of adults with ADHD consisted in adults presenting major functional impairment, thus seeking for care. Hence, despite the naturalistic approach, the generalization of our results to the general ADHD population is questionable. For instance, the overactivation features might be more prominent in the general ADHD community, including adults that do not present an altered quality of life. Furthermore, the patients did not differ in terms of gender and the level of education was average. Second, given the sample size, we were unable to perform a factor analysis on the items of each questionnaire and used the global scale or subscales scores. An item-based analysis could yield a more accurate description of ADHD. Nevertheless, this study counted a total of 21 self-reported questionnaires allowing a large scanning of the ADHD functioning. Further studies should investigate the relative importance of each symptoms using a network analysis approach. As an example Silk et al. (2019) used this statistical method on the 18 ADHD diagnostic criteria described in the DSM-5 and found that motor hyperactivity is as central as the tendency of losing objects in ADHD.

In this study, we identified five symptomatic clusters that characterized adults with ADHD. Among them, ED appears as a central bi-factorial symptom, encompassing emotional lability and emotional impulsivity, contributing to greater functional impairment and partially explained by childhood maltreatment. However, adult ADHD cannot be reduced to a collection of clinical impairing symptoms, given that several features can be characteristic of high functioning and be involved in compensatory strategies to overcome difficulties. In sum, there are relevant features beyond the classical symptomatic triad that may have significant implications for ADHD identification in adults. However, beyond functional impairment, ADHD may also be characterized by functional strengths.

References:

Able, S. L., Johnston, J. A., Adler, L. A., & Swindle, R. W. (2007). Functional and psychosocial impairment in adults with undiagnosed ADHD. *Psychological Medicine, 37*(1), 97–107. https://doi.org/10.1017/S0033291706008713

Adler. (2004). Clinical presentations of adult patients with ADHD. *The Journal of Clinical Psychiatry, 65 Suppl 3*, 8–11.

Adler, L. A., Faraone, S. V., Spencer, T. J., Berglund, P., Alperin, S., & Kessler, R. C. (2017). The structure of adult ADHD. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, *26*(1), e1555. https://doi.org/10.1002/mpr.1555

Akiskal, H. S., Mendlowicz, M. V., Jean-Louis, G., Rapaport, M. H., Kelsoe, J. R., Gillin, J. C., & Smith, T. L. (2005). TEMPS-A: Validation of a short version of a self-rated instrument designed to measure variations in temperament. *Journal of Affective Disorders*, *85*(1), 45–52. https://doi.org/10.1016/j.jad.2003.10.012

Aldao, A., Gee, D. G., De Los Reyes, A., & Seager, I. (2016). Emotion regulation as a transdiagnostic factor in the development of internalizing and externalizing psychopathology: Current and future directions. *Development and Psychopathology*, *28*(4pt1), 927–946. https://doi.org/10.1017/S0954579416000638

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.

Asherson, P. (2005). Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *5*(4), 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., & Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Key conceptual issues. *The Lancet Psychiatry*, *3*(6), 568–578. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3

Barkley, & Fischer, M. (2010). The unique contribution of emotional impulsiveness to impairment in major life activities in hyperactive children as adults. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *49*(5), 503–513. https://doi.org/10.1097/00004583-201005000-00011

Barkley, R. A. (2010). Differential diagnosis of adults with ADHD: The role of executive function and self-regulation. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *71*(7), e17. https://doi.org/10.4088/JCP.9066tx1c

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment, 4th ed* (pp. xiii, 898). The Guilford Press.

Bastien, C. H., Vallières, A., & Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, *2*(4), 297–307. https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4

Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). *Manual for the Beck Depression Inventory-II. San Antonio, TX: Psychological Corporation*. San Antonio. Psychological Corporation.

Beck, A. T., Steer, R. A., & Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, *8*(1), 77–100. https://doi.org/10.1016/0272-7358(88)90050-5

Becker-Blease, K. A., & Freyd, J. J. (2008). A Preliminary Study of ADHD Symptoms and Correlates: Do Abused Children Differ from Nonabused Children? *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, *17*(1), 133–140. https://doi.org/10.1080/10926770802250736

Beheshti, A., Chavanon, M.-L., & Christiansen, H. (2020). Emotion dysregulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A meta-analysis. *BMC Psychiatry*, *20*(1), 120. https://doi.org/10.1186/s12888-020-2442-7

Ben-Dor Cohen, M., Eldar, E., Maeir, A., & Nahum, M. (2021). Emotional dysregulation and health related quality of life in young adults with ADHD: A cross sectional study. *Health and Quality of Life Outcomes*, *19*(1), 270. https://doi.org/10.1186/s12955-021-01904-8

Bernstein, D. P., Fink, L., Handelsman, L., Foote, J., Lovejoy, M., Wenzel, K., Sapareto, E., & Ruggiero, J. (1994). Initial reliability and validity of a new retrospective measure of child abuse and neglect. *The American Journal of Psychiatry*, *151*(8), 1132–1136. https://doi.org/10.1176/ajp.151.8.1132

Biederman, J., DiSalvo, M., Woodworth, K. Y., Fried, R., Uchida, M., Biederman, I., Spencer, T. J., Surman, C., & Faraone, S. V. (2020). Toward operationalizing deficient emotional self-regulation in newly referred adults with ADHD: A receiver operator characteristic curve analysis. *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists*, *63*(1), e21. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2019.11

Biederman, J., Mick, E., & Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: Impact of remission definition and symptom type. *The American Journal of Psychiatry*, *157*(5), 816–818. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.5.816

Biederman, J., Spencer, T., Lomedico, A., Day, H., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2012). Deficient emotional self-regulation and pediatric attention deficit hyperactivity disorder: A family risk analysis. *Psychological Medicine*, *42*(3), 639–646. https://doi.org/10.1017/S0033291711001644

Billieux, J., Rochat, L., Ceschi, G., Carré, A., Offerlin-Meyer, I., Defeldre, A.-C., Khazaal, Y., Besche-Richard, C., & Van der Linden, M. (2012). Validation of a short French version

of the UPPS-P Impulsive Behavior Scale. *Comprehensive Psychiatry*, *53*(5), 609–615. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2011.09.001

Bohus, M., Kleindienst, N., Limberger, M. F., Stieglitz, R.-D., Domsalla, M., Chapman, A. L., Steil, R., Philipsen, A., & Wolf, M. (2009). The short version of the Borderline Symptom List (BSL-23): Development and initial data on psychometric properties. *Psychopathology*, *42*(1), 32–39. https://doi.org/10.1159/000173701

Bradley, B., DeFife, J. A., Guarnaccia, C., Phifer, J., Fani, N., Ressler, K. J., & Westen, D. (2011). Emotion dysregulation and negative affect: Association with psychiatric symptoms. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *72*(5), 685–691. https://doi.org/10.4088/JCP.10m06409blu

Brikell, I., Kuja-Halkola, R., & Larsson, H. (2015). Heritability of attention-deficit hyperactivity disorder in adults. *American Journal of Medical Genetics. Part B, Neuropsychiatric Genetics: The Official Publication of the International Society of Psychiatric Genetics*, *168*(6), 406–413. https://doi.org/10.1002/ajmg.b.32335

Brod, M., Pohlman, B., Lasser, R., & Hodgkins, P. (2012). Comparison of the burden of illness for adults with ADHD across seven countries: A qualitative study. *Health and Quality of Life Outcomes*, *10*, 47. https://doi.org/10.1186/1477-7525-10-47

Bunford, N., Evans, S. W., & Langberg, J. M. (2018). Emotion Dysregulation Is Associated With Social Impairment Among Young Adolescents With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *22*(1), 66–82. https://doi.org/10.1177/1087054714527793

Burt, S. A. (2009). Rethinking environmental contributions to child and adolescent psychopathology: A meta-analysis of shared environmental influences. *Psychological Bulletin*, *135*(4), 608–637. https://doi.org/10.1037/a0015702

Cavelti, M., Corbisiero, S., Bitto, H., Moerstedt, B., Newark, P., Faschina, S., Chanen, A., Moggi, F., & Stieglitz, R.-D. (2019). A Comparison of Self-Reported Emotional Regulation Skills in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Borderline Personality Disorder. *Journal of Attention Disorders*, *23*(12), 1396–1406. https://doi.org/10.1177/1087054717698814

Chang, Z., Lichtenstein, P., Asherson, P. J., & Larsson, H. (2013). Developmental twin study of attention problems: High heritabilities throughout development. *JAMA Psychiatry*, *70*(3), 311–318. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.287

Corbisiero, S., Mörstedt, B., Bitto, H., & Stieglitz, R.-D. (2017). Emotional Dysregulation in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder–Validity, Predictability,

Severity, and Comorbidity. *Journal of Clinical Psychology*, *73*(1), 99–112. https://doi.org/10.1002/jclp.22317

Corbisiero, S., Stieglitz, R.-D., Retz, W., & Rösler, M. (2013). Is emotional dysregulation part of the psychopathology of ADHD in adults? *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(2), 83–92. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0097-z

Ebner-Priemer, U. W., Kuo, J., Kleindienst, N., Welch, S. S., Reisch, T., Reinhard, I., Lieb, K., Linehan, M. M., & Bohus, M. (2007). State affective instability in borderline personality disorder assessed by ambulatory monitoring. *Psychological Medicine*, *37*(7), 961–970. https://doi.org/10.1017/S0033291706009706

Ebner-Priemer, U. W., & Trull, T. J. (2009). Ecological momentary assessment of mood disorders and mood dysregulation. *Psychological Assessment*, *21*(4), 463–475. https://doi.org/10.1037/a0017075

Ebner-Priemer, U. W., Welch, S. S., Grossman, P., Reisch, T., Linehan, M. M., & Bohus, M. (2007). Psychophysiological ambulatory assessment of affective dysregulation in borderline personality disorder. *Psychiatry Research*, *150*(3), 265–275. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2006.04.014

Ekinci, S., Özdel, K., Öncü, B., Çolak, B., Kandemir, H., & Canat, S. (2013). Temperamental Characteristics in Adults with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Comparison with Bipolar Disorder and Healthy Control Groups. *Psychiatry Investigation*, *10*(2), 137–142. https://doi.org/10.4306/pi.2013.10.2.137

Faraone, S. V., Rostain, A. L., Blader, J., Busch, B., Childress, A. C., Connor, D. F., & Newcorn, J. H. (2019). Practitioner Review: Emotional dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder - implications for clinical recognition and intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *60*(2), 133–150. https://doi.org/10.1111/jcpp.12899

Fayyad, J., Graaf, R. D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G. D., Haro, J. M., Karam, E. G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A. M., & Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *190*(5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389

Gisbert, L., Richarte, V., Corrales, M., Ibáñez, P., Bosch, R., Bellina, M., Fadeuilhe, C., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2018). The Relationship Between Neuropsychological Deficits and Emotional Lability in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054718780323

Hartigan, J. A., & Wong, M. A. (1979). Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, *28*(1), 100–108. https://doi.org/10.2307/2346830

Hirsch, O., Chavanon, M. L., & Christiansen, H. (2019). Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A cluster analytic approach. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y

Hirsch, O., Chavanon, M., Riechmann, E., & Christiansen, H. (2018). Emotional dysregulation is a primary symptom in adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Affective Disorders*, *232*, 41–47. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.007

Hofmann, S. G., Sawyer, A. T., Fang, A., & Asnaani, A. (2012). Emotion dysregulation model of mood and anxiety disorders. *Depression and Anxiety*, *29*(5), 409–416. https://doi.org/10.1002/da.21888

Hudziak, J. J., Derks, E. M., Althoff, R. R., Rettew, D. C., & Boomsma, D. I. (2005). The genetic and environmental contributions to attention deficit hyperactivity disorder as measured by the Conners' Rating Scales—Revised. *The American Journal of Psychiatry*, *162*(9), 1614–1620. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.9.1614

Johns, M. W. (1991). A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, *14*(6), 540–545. https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540

Karam, E. G., Salamoun, M. M., Yeretzian, J. S., Mneimneh, Z. N., Karam, A. N., Fayyad, J., Hantouche, E., Akiskal, K., & Akiskal, H. S. (2010). The role of anxious and hyperthymic temperaments in mental disorders: A national epidemiologic study. *World Psychiatry: Official Journal of the World Psychiatric Association (WPA)*, *9*(2), 103–110. https://doi.org/10.1002/j.2051-5545.2010.tb00287.x

Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L. L., Howes, M. J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T. B., Walters, E. E., & Zaslavsky, A. M. (2006). The Prevalence and Correlates of Adult ADHD in the United States: Results From the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, *163*(4), 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716

Khazaal, Y., Gex-Fabry, M., Nallet, A., Weber, B., Favre, S., Voide, R., Zullino, D., & Aubry, J.-M. (2013). Affective temperaments in alcohol and opiate addictions. *The Psychiatric Quarterly*, *84*(4), 429–438. https://doi.org/10.1007/s11126-013-9257-3

Klassen, L. J., Katzman, M. A., & Chokka, P. (2010). Adult ADHD and its comorbidities, with a focus on bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *124*(1), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.06.036

Knouse, L. E., Traeger, L., O'Cleirigh, C., & Safren, S. A. (2013). Adult ADHD Symptoms and Five Factor Model Traits in a Clinical Sample: A Structural Equation Modeling Approach. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *201*(10), 10.1097/NMD.0b013e3182a5bf33. https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e3182a5bf33

Kooij, Bijlenga, D., Salerno, L., Jaeschke, R., Bitter, I., Balázs, J., Thome, J., Dom, G., Kasper, S., Filipe, C. N., Stes, S., Mohr, P., Leppämäki, S., Casas, M., Bobes, J., Mccarthy, J. M., Richarte, V., Philipsen, A. K., Pehlivanidis, A., … Asherson, P. (2019). Updated European Consensus Statement on diagnosis and treatment of adult ADHD. *European Psychiatry*, *56*(1), 14–34. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.11.001

Kring, A. M., & Sloan, D. M. (n.d.). *Emotion Regulation and Psychopathology: A Transdiagnostic Approach to Etiology and Treatment*. Guilford Press. Retrieved July 12, 2022, from https://www.guilford.com/books/Emotion-Regulation-and-Psychopathology/Kring-Sloan/9781606234501/contents

Landaas, E. T., Halmøy, A., Oedegaard, K. J., Fasmer, O. B., & Haavik, J. (2012). The impact of cyclothymic temperament in adult ADHD. *Journal of Affective Disorders*, *142*(1), 241–247. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.034

Larsson, H., Chang, Z., D'Onofrio, B. M., & Lichtenstein, P. (2014). The heritability of clinically diagnosed attention deficit hyperactivity disorder across the lifespan. *Psychological Medicine*, *44*(10), 2223–2229. https://doi.org/10.1017/S0033291713002493

Larsson, H., Dilshad, R., Lichtenstein, P., & Barker, E. D. (2011). Developmental trajectories of DSM-IV symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder: Genetic effects, family risk and associated psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *52*(9), 954–963. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02379.x

Lesch, K.-P. (2018). 'Shine bright like a diamond!': Is research on high-functioning ADHD at last entering the mainstream? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(3), 191–192. https://doi.org/10.1111/jcpp.12887

Lieb, K., Zanarini, M. C., Schmahl, C., Linehan, M. M., & Bohus, M. (2004). Borderline personality disorder. *Lancet (London, England)*, *364*(9432), 453–461. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16770-6

Luciano, M., Steardo, L., Sampogna, G., Caivano, V., Ciampi, C., Del Vecchio, V., Di Cerbo, A., Giallonardo, V., Zinno, F., De Fazio, P., & Fiorillo, A. (2021). Affective Temperaments and Illness Severity in Patients with Bipolar Disorder. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, *57*(1), 54. https://doi.org/10.3390/medicina57010054

Mahdi, S., Viljoen, M., Massuti, R., Selb, M., Almodayfer, O., Karande, S., de Vries, P. J., Rohde, L., & Bölte, S. (2017). An international qualitative study of ability and disability in ADHD using the WHO-ICF framework. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *26*(10), 1219–1231. https://doi.org/10.1007/s00787-017-0983-1

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Robison, D., Robison, R. J., & Wender, P. H. (2013). Psychometric properties of the Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Psychological Assessment*, *25*(3), 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Wender, P. H., & Gift, T. E. (2015). Psychometric properties of the Self-Report Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *27*(4), 267–277; quiz 278–282.

Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., & Weiner, L. (2021). Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *301*, 113988. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988

Martz, E., Weibel, S., & Weiner, L. (2022). An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks. *Journal of Affective Disorders*, *300*, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.060

Merwood, A., Chen, W., Rijsdijk, F., Skirrow, C., Larsson, H., Thapar, A., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Genetic associations between the symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder and emotional lability in child and adolescent twins. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *53*(2), 209-220.e4. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.11.006

Micoulaud-Franchi, J.-A., Weibel, S., Weiss, M., Gachet, M., Guichard, K., Bioulac, S., Philip, P., Jaussent, I., Dauvilliers, Y., & Lopez, R. (2019). Validation of the French Version of the Weiss Functional Impairment Rating Scale-Self-Report in a Large Cohort of Adult Patients With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *23*(10), 1148–1159. https://doi.org/10.1177/1087054718797434

Miller, A. (2009). Cognitive processes associated with creativity: Scale development and validation. *Undefined*. https://www.semanticscholar.org/paper/Cognitive-processes-associated-with-creativity-%3A-Miller/8cd852a59a4da907c1dc18f0d1b63e1909893284

Moukhtarian, T. R., Mintah, R. S., Moran, P., & Asherson, P. (2018). Emotion dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *5*(1), 9. https://doi.org/10.1186/s40479-018-0086-8

Moukhtarian, T. R., Reinhard, I., Moran, P., Ryckaert, C., Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., & Asherson, P. (2021). Comparable emotional dynamics in women with ADHD and borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *8*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s40479-021-00144-y

Pallucchini, A., Carli, M., Scarselli, M., Maremmani, I., & Perugi, G. (2021). Symptomatological Variants and Related Clinical Features in Adult Attention Deficit Hyperactive Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(3), 922. https://doi.org/10.3390/ijerph18030922

Philipsen, A. (2006). Differential diagnosis and comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and borderline personality disorder (BPD) in adults. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *256*(1), i42–i46. https://doi.org/10.1007/s00406-006-1006-2

Philipsen, A., Feige, B., Hesslinger, B., Scheel, C., Ebert, D., Matthies, S., Limberger, M. F., Kleindienst, N., Bohus, M., & Lieb, K. (2009). Borderline typical symptoms in adult patients with attention deficit/hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *1*(1), 11–18. https://doi.org/10.1007/s12402-009-0001-7

Philipsen, A., Limberger, M. F., Lieb, K., Feige, B., Kleindienst, N., Ebner-Priemer, U., Barth, J., Schmahl, C., & Bohus, M. (2008). Attention-deficit hyperactivity disorder as a potentially aggravating factor in borderline personality disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *192*(2), 118–123. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.035782

Pinzone, V., De Rossi, P., Trabucchi, G., Lester, D., Girardi, P., & Pompili, M. (2019). Temperament correlates in adult ADHD: A systematic review★★. *Journal of Affective Disorders*, *252*, 394–403. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.04.006

Posner, Kass, E., & Hulvershorn, L. (2014). Using stimulants to treat ADHD-related emotional lability. *Current Psychiatry Reports*, *16*(10), 478. https://doi.org/10.1007/s11920-014-0478-4

Reimherr, F. W., Marchant, B. K., Gift, T. E., Steans, T. A., & Wender, P. H. (2015). Types of adult attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): Baseline characteristics, initial response, and long-term response to treatment with methylphenidate. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *7*(2), 115–128. https://doi.org/10.1007/s12402-015-0176-z

Reimherr, F. W., Roesler, M., Marchant, B. K., Gift, T. E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., & Reimherr, M. L. (2020). Types of Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Replication Analysis. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *81*(2), 0–0. https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077

Richard-Lepouriel, H., Etain, B., Hasler, R., Bellivier, F., Gard, S., Kahn, J.-P., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Leboyer, M., Aubry, J.-M., Perroud, N., & Henry, C. (2016). Similarities between emotional dysregulation in adults suffering from ADHD and bipolar patients. *Journal of Affective Disorders*, *198*, 230–236. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.03.047

Rösler, M., Retz, W., Fischer, R., Ose, C., Alm, B., Deckert, J., Philipsen, A., Herpertz, S., & Ammer, R. (2010). Twenty-four-week treatment with extended release methylphenidate improves emotional symptoms in adult ADHD. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *11*(5), 709–718. https://doi.org/10.3109/15622971003624197

Rovai, L., Maremmani, A. G. I., Bacciardi, S., Gazzarrini, D., Pallucchini, A., Spera, V., Perugi, G., & Maremmani, I. (2017). Opposed effects of hyperthymic and cyclothymic temperament in substance use disorder (heroin- or alcohol-dependent patients). *Journal of Affective Disorders*, *218*, 339–345. https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.04.041

Rucklidge, J. J., Brown, D. L., Crawford, S., & Kaplan, B. J. (2006). Retrospective reports of childhood trauma in adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *9*(4), 631–641. https://doi.org/10.1177/1087054705283892

Rüfenacht, E., Euler, S., Prada, P., Nicastro, R., Dieben, K., Hasler, R., Pham, E., Perroud, N., & Weibel, S. (2019). Emotion dysregulation in adults suffering from attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), a comparison with borderline personality disorder (BPD). *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *6*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s40479-019-0108-1

Rüfenacht, E., Pham, E., Nicastro, R., Dieben, K., Hasler, R., Weibel, S., & Perroud, N. (2021). Link between History of Childhood Maltreatment and Emotion Dysregulation in Adults Suffering from Attention Deficit/Hyperactivity Disorder or Borderline Personality Disorder. *Biomedicines*, *9*(10), 1469. https://doi.org/10.3390/biomedicines9101469

Sanderud, K., Murphy, S., & Elklit, A. (2016). Child maltreatment and ADHD symptoms in a sample of young adults. *European Journal of Psychotraumatology*, *7*(1), 32061. https://doi.org/10.3402/ejpt.v7.32061

Santangelo, P., Bohus, M., & Ebner-Priemer, U. W. (2014). Ecological momentary assessment in borderline personality disorder: A review of recent findings and methodological challenges. *Journal of Personality Disorders*, *28*(4), 555–576. https://doi.org/10.1521/pedi_2012_26_067

Schulz, K. P., Bédard, A.-C. V., Fan, J., Clerkin, S. M., Dima, D., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2014). Emotional bias of cognitive control in adults with childhood attention-deficit/hyperactivity disorder. *NeuroImage: Clinical*, *5*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2014.05.016

Sedgwick, J. A., Merwood, A., & Asherson, P. (2019). The positive aspects of attention deficit hyperactivity disorder: A qualitative investigation of successful adults with ADHD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *11*(3), 241–253. https://doi.org/10.1007/s12402-018-0277-6

Shaw, Stringaris, A., Nigg, J., & Leibenluft, E. (2014). Emotion Dysregulation in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, *171*(3), 276–293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966

Silk, T. J., Malpas, C. B., Beare, R., Efron, D., Anderson, V., Hazell, P., Jongeling, B., Nicholson, J. M., & Sciberras, E. (2019). A network analysis approach to ADHD symptoms: More than the sum of its parts. *PloS One*, *14*(1), e0211053. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211053

Skirrow, C., & Asherson, P. (2013). Emotional lability, comorbidity and impairment in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, *147*(1), 80–86. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.011

Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Malliaris, Y., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Everyday emotional experience of adults with attention deficit hyperactivity disorder: Evidence for reactive and endogenous emotional lability. *Psychological Medicine*, *44*(16), 3571–3583. https://doi.org/10.1017/S0033291714001032

Sloan, E., Hall, K., Moulding, R., Bryce, S., Mildred, H., & Staiger, P. K. (2017). Emotion regulation as a transdiagnostic treatment construct across anxiety, depression, substance, eating and borderline personality disorders: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, *57*, 141–163. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.09.002

Sobanski, E., Banaschewski, T., Asherson, P., Buitelaar, J., Chen, W., Franke, B., Holtmann, M., Krumm, B., Sergeant, J., Sonuga-Barke, E., Stringaris, A., Taylor, E., Anney, R., Ebstein, R. P., Gill, M., Miranda, A., Mulas, F., Oades, R. D., Roeyers, H., … Faraone, S. V. (2010). Emotional lability in children and adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Clinical correlates and familial prevalence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *51*(8), 915–923. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02217.x

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *11*, 04009. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Storebø, O. J., & Simonsen, E. (2014). Is ADHD an early stage in the development of borderline personality disorder? *Nordic Journal of Psychiatry*, *68*(5), 289–295. https://doi.org/10.3109/08039488.2013.841992

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., McDermott, K. M., & Faraone, S. V. (2013). Understanding deficient emotional self-regulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A controlled study. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(3), 273–281. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0100-8

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2013). Neuropsychological Deficits Are Not Predictive of Deficient Emotional Self-Regulation in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054713476548

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Yorks, D., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2011). Deficient Emotional Self-Regulation and Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Family Risk Analysis. *American Journal of Psychiatry*, *168*(6), 617–623. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10081172

Torrente, F., López, P., Lischinsky, A., Cetkovich-Bakmas, M., & Manes, F. (2017). Depressive symptoms and the role of affective temperament in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A comparison with bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *221*, 304–311. https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.06.040

van Dijk, F. E., Lappenschaar, M., Kan, C. C., Verkes, R. J., & Buitelaar, J. K. (2012). Symptomatic overlap between attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline personality disorder in women: The role of temperament and character traits. *Comprehensive Psychiatry*, *53*(1), 39–47. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2011.02.007

Vidal, R., Valero, S., Nogueira, M., Palomar, G., Corrales, M., Richarte, V., Bosch, R., Gómez-Barros, N., Corominas, M., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2014). Emotional lability: The discriminative value in the diagnosis of attention deficit/hyperactivity disorder in adults. *Comprehensive Psychiatry*, *55*(7), 1712–1719. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2014.07.001

Weibel, S., Bicego, F., Muller, S., Martz, E., Costache, M. E., Kraemer, C., Bertschy, G., Lopez, R., & Weiner, L. (2022). Two Facets of Emotion Dysregulation Are Core Symptomatic Domains in Adult ADHD: Results from the SR-WRAADDS, a Broad Symptom Self-Report Questionnaire. *Journal of Attention Disorders*, *26*(5), 767–778. https://doi.org/10.1177/10870547211027647

Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-Y., Krafes, E. G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., & Weibel, S. (2019). Racing thoughts revisited: A key dimension of activation in bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *255*, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033

Weiner, L., Perroud, N., & Weibel, S. (2019, November 8). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder And Borderline Personality Disorder In Adults: A Review Of Their Links And Risks</p>*. Neuropsychiatric Disease and Treatment; Dove Press. https://doi.org/10.2147/NDT.S192871

Weiss, M. D., McBride, N. M., Craig, S., & Jensen, P. (2018). Conceptual review of measuring functional impairment: Findings from the Weiss Functional Impairment Rating Scale. *Evidence-Based Mental Health*, *21*(4), 155–164. https://doi.org/10.1136/ebmental-2018-300025

Wender. (1995). Attention-deficit hyperactivity disorders in adolescence. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *16*(3), 192–195.

Wender. (1998). ATTENTION-DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER IN ADULTS. *Psychiatric Clinics of North America*, *21*(4), 761–774. https://doi.org/10.1016/S0193-953X(05)70039-3

Wender, Wolf, L. E., & Wasserstein, J. (2001). Adults with ADHD. An overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *931*, 1–16.

Weyandt, L. L., Iwaszuk, W., Fulton, K., Ollerton, M., Beatty, N., Fouts, H., Schepman, S., & Greenlaw, C. (2016). The Internal Restlessness Scale: Performance of College Students With and Without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*. https://doi.org/10.1177/002221940303600408O1

AXE 2 – ETUDE 2

Analyses des mécanismes cognitifs de la dysrégulation émotionnelles dans le TDAH de l'adulte : focus sur les fluences verbales émotionnelles

Martz, E., Walter, A., Weibel, S. & Weiner, L. (in preparation). Tackling emotion dysregulation in adults with ADHD using emotional and action verbal fluency tasks.

Objectif de l'étude :

A ce jour, peu est connu quant aux mécanismes cognitifs impliqués dans la DE chez les adultes avec TDAH. Les rares études investiguant cette relation soutiennent que les fonctions cognitives, notamment exécutives, ne sont pas impliquées dans la DE observée dans le TDAH. Mais, de manière surprenante, ces études ont exclusivement utilisé des épreuves de cognition froide, c'est-à-dire évaluant le traitement de l'information abstraite, non émotionnelle. Ceci est surprenant considérant le lien existant entre les fonctions exécutives chaudes et la DE (Petrovic & Castellanos, 2016). Les tâches de FV émotionnelles pourraient combler cette lacune. Cette épreuve consiste à générer un maximum de noms d'émotions en un temps imparti (Abeare et al., 2017). Contrairement aux autres conditions des FV (e.g. phonologique, sémantique et libre), la condition émotionnelle évalue spécifiquement le traitement émotionnel (Camodeca et al., 2021). En effet, il a été montré chez des sujets sains que la génération de mots émotionnels était associée à une activation physiologique plus importante que lorsqu'il s'agit de générer des noms d'animaux (Abeare et al., 2017). De plus, nous avons précédemment utilisé les tâches de FV pour capturer le phénomène de surplus de pensées chez des adultes avec TDAH. Utiliser cette même épreuve pour évaluer la DE nous permettrait de préciser les liens qu'entretiennent les deux phénomènes dans le TDAH de l'adulte. L'objectif de ce deuxième travail de l'axe 2 est d'appréhender les mécanismes cognitifs impliqués dans la DE du TDAH de l'adulte par l'utilisation des tâches de FV émotionnelles.

Tackling emotion dysregulation in adults with ADHD using emotional and action verbal fluency tasks

Emilie Martz[a,b]*, Amélia Walter[a,b], Sébastien Weibel[b,c], Luisa Weiner[a,c,d]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France

[b] INSERM U1114, Strasbourg, France

[c] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France

[d] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

Acknowledgment: none.

Conflict of interest: none.

Funding: Internal call for projects – University Hospital of Strasbourg, 2017.

*Corresponding author:

Emilie Martz – University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France.

INSERM U1114, University Hospital of Strasbourg, 1 place de l'Hôpital, 67000, Strasbourg, France.

E-mail: emilie.martz@etu.unistra.fr, phone number: +33 3 88 11 66 48

Abstract

Introduction: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is characterized by neuropsychological and behavioral difficulties, including executive dysfunction and emotional dysregulation (ED). To date, none studies have investigated the mechanisms of ED in adult ADHD using verbal fluency tasks (VFT). Yet, specific conditions of VFT, i.e. emotional and actions VFT, have been found to tackle both executive dysfunction and ED in healthy subjects and clinical populations other than ADHD. Through the use of emotion and action conditions of VFT, this study aims to better understand the specificities of ED in ADHD.

Methods: 40 adults with the combined ADHD presentation, 12 adults with the inattentive ADHD presentation and 24 neurotypical adults matched on age and gender were recruited. A neuropsychological assessment including several VFT conditions was administered. Word count and number of errors were computed in all conditions. In the emotion and action VFT the type, valence, dominance and activating aspects of the words produced were analyzed using a qualitative method. The subjects with ADHD only also completed self-questionnaires measuring ADHD symptoms, including ED and racing thoughts.

Results: Adults with ADHD generated as many words as neurotypical subjects. However, the ADHD-combined group produced more activating emotions compared to healthy subjects. Regarding the actions condition of VFT, the adults with the inattentive ADHD presentation produced more rule breaks in comparison with the healthy control group. ED symptoms and racing thoughts were associated with an increase in the number of emotional words produced.

Conclusion: The affective language of adults with the combined ADHD presentation is more activating than that of adults with the inattentive presentation. This suggests that ED in the combined presentation of ADHD is due to early processing mechanisms. Moreover, in ADHD, affective language is associated to ED, but also to racing thoughts.

***Keywords*:** adult ADHD; emotion dysregulation; emotional verbal fluency task; action verbal fluency task; neuropsychology

1. Introduction

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a prevalent neurodevelopmental disorder, concerning 4% of adults (Fayyad et al., 2007; Retz et al., 2011; Simon et al., 2009; Song et al., 2021). ADHD is characterized by a dyad of pervasive symptoms including inattention and hyperactivity associated with impulsivity (American Psychiatric Association, 2013). According to the nature of the predominant symptoms, three clinical presentation have been described: the predominantly inattentive presentation, the predominantly hyperactive presentation and the combined ADHD presentation (American Psychiatric Association, 2013). In addition to the cognitive and behavioral symptoms contributing to the diagnosis, adults with ADHD often report additional difficulties such as emotional dysregulation (ED; Asherson, 2005; Asherson et al., 2016; Hirsch et al., 2018; Weibel et al., 2017).

ED is characterized by unstable and intense emotional experiences, associated with a slow return to an emotional neutral state (Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). ED affects up to 70% of adults with ADHD (Able et al., 2007; Corbisiero et al., 2017; Gisbert et al., 2018; Shaw et al., 2014; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013) and contributes significantly to functional difficulties (Bodalski et al., 2019; Helfer et al., 2019; Hirsch et al., 2019; Skirrow & Asherson, 2013). From a psychopathological standpoint, ED has is highly correlated with elevated levels of hyperactivity (Biederman et al., 2020; Marchant et al., 2013; Reimherr et al., 2020; Richard-Lepouriel et al., 2016; Skirrow & Asherson, 2013), and is more prevalent in the combined ADHD presentation relative to the inattentive one (Gisbert et al., 2018; Reimherr et al., 2010; Rüfenacht et al., 2019). Importantly, ED is an intrinsic feature of adult ADHD, that occurs regardless of the presence of any psychiatric comorbidity (Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). However, increased levels of ED contribute to the development of psychiatric disorders, which are highly prevalent in adult ADHD (Bunford et al., 2015; Gisbert et al., 2018; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013; Vidal et al., 2014). Indeed, up to 75% of adults with ADHD present with a psychiatric comorbidity (Kooij et al., 2019; Sobanski et al., 2007). These include mainly major depressive disorder, but also anxiety disorders, bipolar disorder, and borderline personality disorder (Jacob et al., 2007; Kessler et al., 2006; Perroud et al., 2014; Philipsen, 2006; Philipsen et al., 2008).

There is a growing number of research on the cognitive underpinnings of ED. In the neuropsychological literature, ED is defined by the inability to initiate, avoid, inhibit, maintain, or modulate emotional states in order to achieve individual goals or to adopt socially appropriate

behavior (Eisenberg & Spinrad, 2004). In their model of ED in ADHD, Faraone et al. (2019) distinguished between early and late processing of emotions: early emotional reactions are characterized by emotional impulsivity whereas late emotion regulation processes are involved in the slower than typical return of emotions to baseline. Based on this model, the authors described three emotional patterns that can characterize ED in adults with ADHD. Adults with the combined presentation are thought to either experience emotional impulsivity alone or associated with emotion regulation difficulties, whereas adults with the inattentive presentation present only with late processing emotion regulation deficits. Regarding the cognitive mechanisms underlying ED in ADHD, two hypotheses have been proposed. The cognitive control hypothesis postulates that ED is underpinned by top-down executive dysfunction whereas the affectivity hypothesis posits that ED in adults with ADHD is due to an increased bottom-up reactivity (Barkley, 2010; Faraone et al., 2019; Gyurak et al., 2011; Posner et al., 2014). To date, the executive dysfunction hypothesis has been the most studied regarding ED in ADHD (Barkley, 2015; Etkin et al., 2015; Faraone et al., 2019; Thompson, 2011).

Executive functions (EF) refer to a set of high-level cognitive processes that enable goal-directed behavioral and problem solving (Miyake et al., 2000). EF can be classified into two categories: "cold" and "hot" EF (Chan et al., 2008; Zelazo & Müller, 2002), that differ by the degree of involvement of social and emotional components (Zelazo & Müller, 2002). Cold EF include cognitive flexibility, inhibition, and working memory abilities involved in the processing of abstract non-emotional information. By contrast, hot EF encompass emotional regulation abilities, reward processing, and social adaptation (Bernabei et al., 2018; Chan et al., 2008; Zimmerman et al., 2016). In adults with ADHD, inhibition, working memory, and planning, involved in cold EF, have been reported to be impaired in a number of studies (Boonstra et al., 2005; Guo et al., 2021; Rohlf et al., 2012; Willcutt et al., 2005). However, only few studies have investigated hot EF in adults with ADHD, and studies using paradigms allowing to explore both cold and hot EF together are scarce. This is surprising given the link between hot EF and ED (Petrovic & Castellanos, 2016), and the EF hypothesis of ED in ADHD. In order to investigate the contribution of hot and cold EF to ED in adults with ADHD, in this study we focused on the use of specific conditions of verbal fluency tasks (VFT) targeting cold and hot aspects of EF.

VFT consist in generating as many words as possible based on a lexical search instruction – usually starting with a given letter or belonging to a semantic category -- in a limited time (Cardebat et al., 1990; Lezak, 1995). In the letter condition of VFT, the goal is to generate a maximum of words beginning with a given letter (e.g. “*P”*; Cardebat et al., 1990).

In the semantic condition, the lexical search strategy is preferentially based on conceptual associations, since the aim is to generate as many words as possible belonging to the same semantic category (e.g. animals; Cardebat et al., 1990). The letter and semantic VFT conditions have long been used to assess the executive and language functioning of individuals (e.g. Milner et al., 1964). While the letter condition mainly tackles the executive processes involved in the initiation and flexibility of search strategies and the inhibition of irrelevant words, underpinned by the left prefrontal cortex, the semantic condition assesses the integrity of the semantic memory underpinned by the temporal lobes (Henry & Crawford, 2004; Milner, 1982; Moscovitch, 1994; Troyer et al., 1997). Typically, VFT performance rely on the number of words and rule breaks (Cardebat et al., 1990). However, these quantitative measures provide only few information about the cognitive underpinnings of VFT performance which tap on both lexical-semantic abilities and EF. To disentangle the contribution of these processes to word output in VFT, several qualitative methods have been developed. For example, Troyer et al. (1997) developed a method for measuring clustering and switching in VFT which assess respectively lexical-semantic abilities and EF. Clustering corresponds to the generation of successive words belonging to the same semantic or phonemic category. Switching, in turn, reflects the ability to shift from one cluster to another (Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). In addition to clustering and switching processes, VFT are also influenced by the imaginability and concreteness evoked by the words, or their lexical frequency. For instance, the access to the semantic stock is facilitated when words are more frequent and concrete (e.g., “cat”; Oldfield & Wingfield, 1965; Xiao et al., 2012), resulting in faster word generation and total output (Gierski & Ergis, 2004).

In ADHD, performances on VFT are inconsistent across studies. Adults with ADHD have been found to produce fewer words than healthy subjects in semantic VFT (Tucha et al., 2005; Walker et al., 2000), and especially in the letter condition (Andreou & Trott, 2013; Boonstra et al., 2005; Schoechlin & Engel, 2005; Tucha et al., 2005). Given that the letter condition of VFT is the one that relies most on EF (Cardebat et al., 1990; Troyer et al., 1997), the authors attributed these results to EF impairment in ADHD (Andreou & Trott, 2013; Tucha et al., 2005). In contrast, other studies found no performance impairment on VFT in this population (Johnson et al., 2001; Marchetta et al., 2008). The discrepancy in the results can be explained by the fact that most studies measured word output and did not consider the underlying processes involved in these performances, i.e., semantic and those related to EF. However, results of qualitative analyses focusing on clustering and switching measures are also inconsistent as some authors found a decrease in the number of switches in the ADHD

population (Tucha et al., 2005), whereas others reported the opposite pattern (Martz et al., 2022).

While the letter and semantic VFT conditions target the cold EF and semantic memory abilities (Henry & Crawford, 2004; Moscovitch, 1994), the emotional VFT condition has the particularity to assess affective language mechanisms (Abeare et al., 2017). The emotional VFT consists in producing as many emotions as possible, in a limited period of time, and allows the assessment of emotion processing, which is not tackled by other VFT semantic conditions, i.e. social cognition (Camodeca et al., 2021). Indeed, Abeare et al. (2017) highlighted that the physiological response associated with the sympathetic system, in particular skin conductance, was higher during emotional word generation in the emotional VFT than during a control task, i.e. the 'animal' semantic VFT. Using tasks other than emotional VFT, deficits in emotional language have been reported in several psychiatric populations, including adults with major depressive disorder (Klumpp & Deldin, 2010), schizophrenia (Spalletta et al., 2001), or autism spectrum disorder (Lartseva et al., 2015). However, to our knowledge, emotional VFT have never been used in people with psychiatric or neurodevelopmental disorders.

Specific qualitative analyses of emotional VFT have been developed to assess the valence, activation and dominance of the word output (Warriner et al., 2013). According to (Warriner et al., 2013), based on Osgood et al. (1957), valence refers to the unpleasant or pleasant aspect of the emotion, activation is relative to the level of arousal evoked by the word, and dominance refers to the degree of control exerted by the word. With this method, a value for each dimension is assigned to each generated word (Warriner et al., 2013). Interestingly, using this method in healthy subjects, anxiety was found to be associated with the production of negative valence and less arousing words, suggesting that emotional VFT tackles mechanisms specifically associated with hot EF (Abeare et al., 2017).

In ADHD, most studies focusing on emotion processing investigated emotion recognition rather than the processes involved in the generation and regulation of emotions, i.e., hot EF, *per se*. Specifically, these studies found deficits of facial and vocal emotion recognition, especially fear, sadness, and anger (Aspan et al., 2014; Bora & Pantelis, 2016; Schneidt et al., 2019; Schönenberg et al., 2019).Yet, emotion recognition depends on different processes than those responsible for emotion word generation (Gross & Jazaieri, 2014; Schönenberg et al., 2019).

In addition to emotional VFT, which targets emotional processing involved in hot EF, tasks assessing embodied cognition may provide additional information about ED in ADHD. Indeed, from a neuropsychological perspective, the processing of emotional concepts involve

limbic regions as well as motor regions (Barsalou, 1999; Moseley et al., 2012). Embodied cognition theory posits that cognitive experience is associated with bodily experience of the perceptual, emotional, and motor systems (Pulvermüller & Fadiga, 2010). Thus, given that emotion is a physical, physiological and cognitive experience, the generation of emotional words activates both limbic and motor regions (Moseley et al., 2012), whereas, only motor regions are activated when subjects generate names of verbs representing actions in VFT (Piatt et al., 1999). Indeed, the action condition of VFT is particularly sensitive to activation of the left fronto-striatal circuits, involved in EF, emotion processing and motricity (Piatt et al., 1999). Comparatively, the other conditions VFT, particularly the semantic and the letter ones, are thought to be less sensitive to frontal functions and to be associated with increased temporo-parietal activation (Damasio & Tranel, 1993; Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997). By contrast, fronto-striatal circuits are involved in hot EF such as reward processing and emotion and motivation regulation (Fettes et al., 2017). Interestingly, an impairment of these circuits is thought to be involved in the cognitive and motivational dysregulation of children and adults with ADHD (Cubillo et al., 2012). Despite the potential interest of this task, to our knowledge, no study has evaluated action word production via VFT in individuals with ADHD.

The aim of this study is to investigate hot EF processes in adults with ADHD using two VFT, i.e., emotional and action conditions of VFT. To do so, we will focus on both quantitative and qualitative analyses of word production in both conditions of the task as well as their links to other EF measures, including letter and semantic VFT, and self-reported ED and ADHD symptoms. Considering the high prevalence of ED reported in adults with ADHD, especially in the combined presentation (Gisbert et al., 2018; Shaw et al., 2014) and their difficulties in emotion recognition (Bora & Pantelis, 2016), we hypothesize that word output in the emotional condition of VFT will be reduced in adults with ADHD compared to healthy individuals. Furthermore, self-reported measures of ED and performance on the emotional VFT are expected to be related. Considering the executive impairment typically observed in ADHD, we hypothesize that adults with ADHD will generate fewer verbs in the action condition of VFT than healthy subjects. In addition, given the motor hyperactivity frequently found in ADHD, we expect the actions evoked during this task to be more activating, on the one hand, and to be related to self-reported hyperactivity symptoms, on the other hand.

2. Method

2.1. Participants

Fifty-two adults with ADHD, aged 18-57 years (*M* = 34.75 years; *SD* = 11.49) were recruited from the outpatient clinics of the University Hospitals of Strasbourg. ADHD diagnoses were established by psychiatrists according to the DSM-5 criteria (APA, 2013). Among patients, 40 (76.92%) were concerned by the combined ADHD presentation, whereas 12 (23.08%) presented with the predominantly inattention presentation. Exclusion criteria consisted in the presence of a comorbid disorder (e.g., bipolar disorder). Adults with ADHD had no history of neurological disorders or any associated psychiatric disorders. Participants were not taking any psychotropic medication.

Twenty-four age-matched control subjects (*M* = 32.71; *SD* = 9.45) were recruited via an advertisement and were paid 30 euros. Exclusion criteria were substance use, psychotropic treatment and the presence of a psychiatric, neurodevelopmental, or neurological disorder.

Detailed demographic data are presented in Table 1. All participants were native French speakers. Subjects provided written informed consent prior to inclusion in the study in accordance with the Declaration of Helsinki. This study was approved by the regional ethics committee of the South of France (CPP SUD MEDITERRANEE II).

2.2. Procedure and material

2.2.1. Procedure

All subjects completed several self-questionnaires and underwent a neuropsychological assessment, including the VFT.

2.2.2. Questionnaires

The Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale (SR-WRAADDS; Marchant et al., 2015) was used to assess ADHD symptomatology and the related functional impairment. The WRADDSS is a 61-item self-reported questionnaire rated on 5-point Likert scale ranging from 0 to 4. The subscales' score calculation for the items related to the ADHD symptomatology was based on the recent four-factor model of the WRAADDS, encompassing the attention-disorganization, motor hyperactivity, impulsivity associated to emotional outbursts and emotional lability factors (Weibel et al., 2022).

The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire-13-item (RCTQ-13; Weiner et al., 2019) is a 13-item self-reported questionnaire assessing the severity of racing thoughts during

the last 24. Items are scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 (“not at all”) tot 4 (“completely agree”).

2.2.3. Neuropsychological assessment

All participants completed a standardized battery of several neuropsychological tests. General intellectual efficiency was estimated via the *Matrix* and *Vocabulary* subtests of the Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition (WAIS-III; (Wechsler, 1997). Verbal working memory was assessed using the *Digit span* subtest of the WAIS-III (Wechsler, 1997). Sustained attention and motor inhibitory functions were respectively assessed via the “Sustained Attention” and the “Go-no-go” subtests of the TAP (Zimmerman & Fimm, 1995). Verbal inhibition was assessed via the Hayling test (Belleville et al., 2006) and the Stroop test of the Delis-Kaplan Executive Function Scale (D-KEFS; Delis et al., 2001). The *Flexibility* condition of the Stroop test of the D-KEFS assessed mental flexibility abilities. The Trail Making Test (TMT; Tombaugh, 2004) was proposed to measure information processing speed (TMT-A) and attentional switching (TMT-B). The Tower of London Test (Shallice, 1982) was used to analyze planning strategies.

2.2.4. Verbal fluency tasks

Five verbal fluency conditions were proposed in a fixed order: the free condition (Joanette et al., 2004), the letter condition ("P"; Cardebat et al., 1990), the semantic condition ("Animals"; Cardebat et al., 1990), the emotional condition (Abeare et al., 2017) and the action condition (Piatt et al., 1999). For each condition, the number of words, repetitions, and rule breaks (i.e., words that did not meet the lexical search instruction) were calculated.

The emotional and the action VFT consist, respectively, in generating as many emotions and verbs of action as possible, during one minute (Abeare et al., 2017; Piatt et al., 1999). For the emotion condition, feelings such as "love", or typical adjectives describing an emotion such as "happy" were included. In order to measure the variety of the emotional lexicon, each generated emotional word was systematically assessed referring to one of the six primary emotions defined by Paul Ekman (1973), e.g. joy, fear, anger, sadness, surprise and disgust. To do so, we used the Robert Plutchik's (1980) model of emotions, which describes the secondary emotions arising from each of the six primary emotions. For each primary emotion, a percentage of the number of words generated related to this emotion was calculated in regard to the total number of emotion words reported by the subject (e.g. % of words related to joy divided by the total of emotional words reported). In addition, for the emotion and action conditions of VFT,

an average of the frequency of words generated by each subject relative to the total words generated by the sample was calculated. Words generated in the emotion and action conditions of the VFT were also evaluated according to their affective valence, activation level, and dominance (Warriner et al., 2013). Valence refers to the pleasant/unpleasant aspect invoked by the word, while activation determines the level of arousal associated with the emotion evoked by the stimulus (Söderholm et al., 2013). Dominance reflects the level of control that the word evokes over the subject, i.e., whether the subject feels in control of a dominant emotion or in control of a low-dominant emotion (Warriner et al., 2013). The valence, activation, and dominance score for each word was assigned according to the established norms of a corpus of 13,915 English words (Warriner et al., 2013). In this corpus, each word is associated to a level of valence, activation, and dominance, that have been calculated from the subjective ratings of one million of subjects. For each word, those subjects were asked to indicate on a scale: (i) valence ranging from "unhappy" to "happy"; (ii) degree of activation on a scale ranging from "calm" to "excited" and (iii) dominance on a scale ranging from "in control" to "controlled" (Warriner et al., 2013). The French words generated by our participants in the VFT were translated and then back-translated (from French to English, and vice versa). When several translations were possible, the most suitable translation was chosen in relation to the semantic context of the previously generated words.

2.3. Statistical analyses

Descriptive statistics included percentages for categorical variables and means and standard deviations for continuous variables. Student’s t-tests were calculated to compare demographic and clinical variables between groups. A Chi-square test was used for categorical variables. One-way ANOVA, associated with post-hoc Tukey tests were used to calculate the between group difference for each measure of VFT (i.e., number of words, rule breaks, repetitions, valence, activation, dominance, and percentage of primary emotions). Spearman correlation analyses were conducted in the adult ADHD group between emotional and action VFT, clinical symptoms, and EF. Statistical analyses were performed using the Jamovi® software.

3. Results

3.1. Descriptive analyses

Scores on all subscales of the WRAADDS differed significantly between adults with ADHD and the control group ($p < .001$). Adults with the ADHD had higher scores than healthy

subjects on all subscales, except for the WRAADDS-Hyperactivity subscale, where adults with the ADHD-inattentive presentation had similar score than the healthy control group. Compared to healthy subjects, adults with ADHD reported more depressive ($p < .001$) and anxiety symptoms ($p < .001$). However, the ADHD-inattentive did not differ on the BDI. Regarding the neuropsychological performances, adults with ADHD had similar scores compared to healthy subjects, with the exception of the number of omissions in the sustained attention subtest, the number of penalties on the inhibition condition of the Hayling Test, which were greater in adults with the ADHD-combined presentation ($p = .008$ and $p = .04$).

3.2. Verbal fluency tasks

Emotional VFT: The number of words, of rule breaks of repetitions and the lexical frequency did not differ between groups ($p = .20$, $p = .62$ and $p = .53$, respectively, see Table 2). Regarding the valence, the activation and the dominance of the generated emotions, groups differ only the activation dimension. The ADHD-combined group generated significantly more activating and emotions than healthy subjects ($p = .04$). Groups differ significantly on the fear emotion ratio ($p = .03$). The ADHD-inattentive group produced fewer fear words compared to the healthy control group ($p = .03$).

Action VFT: The number of actions and repetitions did not differ between groups. However, the ADHD-inattentive group produced more rule breaks compared to the healthy subjects ($p = .03$). Additionally, adults in the ADHD-inattentive sample generated tendentially fewer activating actions than those from the ADHD-combined sample ($p = .08$). No significant differences were found between groups in valence or actions dominance.

3.3. Correlation analyses

VFT measures: the valence and dominance were strongly positively correlated in the emotions and the actions VFT ($\rho = 0.86$ and $\rho = 0.77$). In the actions VFT, activation correlated negatively with the valence and dominance of actions ($\rho = -0.33$, $\rho = -0.32$).

Table 1 . Demographic, clinical and neuropsychological characteristics

	ADHD-combined (n = 40)	**ADHD-inattentive** (n= 12)	**Healthy subjects** (n = 24)	***p***
Age	36,40 *(11,42)*	29,25 (10,34)	32,71 *(9,45)*	.10
Gender	20F *(50%)*	4F (33.33%)	16 F *(66,67%)*	.16
Years of education	13,43 *(3,56)*	14,25 (2,18)	15,38 *(1,53)*	**.04***
Estimated IQ	110,39 *(15,49)*	108,45 (9,81)	104,63 *(10,32)*	.32
SYMPTOMATOLOGY				
SR-WRAADDS-Inattention	24,66 *(4,87)*	24,73 *(4,52)*	6,58 *(5,2)*	**< .001***
SR-WRAADDS-Hyperactivity	8,07 *(2,67)*	4,46 *(3,56)*	2,32 *(2,21)*	**< .001***
SR-WRAADDS-Impulsivity/emotion outbursts	12,23 *(4,23)*	6,46 *(3,96)*	2,74 *(3,16)*	**< .001***
SR-WRAADDS-Emotional lability	18,80 *(4,45)*	14,46 *(6,31)*	7,84 *(5,38)*	**< .001***
RTCQ-13	38,03 *(10,56)*	27,58 *(12,92)*	8,6 *(10,91)*	**< .001***
NEUROPSYCHOLOGY				
VFT – Free condition (number of words)	70,40 *(22,45)*	68,25 *(29,46)*	72,12 *(21,30)*	.91
VFT – Phonological condition (number of words)	28,80 *(7,92)*	25,67 *(5,16)*	30,24 *(7,00)*	.25
VFT – Semantic condition (number of words)	37,35 *(9,23)*	36,92 *(9,69)*	37,94 *(6,35)*	.95
TMT-A	26,72 *(8,15)*	28,56 *(10,86)*	24,56 *(8,86)*	.45
TMT-B	63,44 *(20,99)*	58,98 *(17,98)*	55,49 *(17,81)*	.33
Digit Span	16,75 *(3,68)*	16,36 *(3,44)*	17,25 *(3,02)*	.78
Stroop – Inhibition (time)	51,35 *(19,34)*	45,81 *(9,03)*	47,40 *(8,96)*	.48
Stroop – Inhibition (errors)	1,66 *(1,56)*	1,27 *(1,62)*	1,95 *(1,70)*	.53
Stroop – Flexibility (time)	55,06 *(15,39)*	54,27 *(11,62)*	52,83 *(9,11)*	.83
Stroop – Flexibility (errors)	1,55 *(1,66)*	2,00 *(2,05)*	1,35 *(1,53)*	.59
Hayling test-Inhibition (time, *sec*)	4,14 *(2,27)*	3,80 *(1,41)*	4,25 *(2,29)*	.85
Hayling test-Inhibition (penalties)	6,56 *(4,03)*	5,17 *(3,35)*	4,11 *(2,45)*	**.05***
TAP Sustained Attention (mean response time, sec)	647,73 *(118,60)*	692,70 *(201,07)*	607,60 *(123,63)*	.25
TAP Sustained Attention (SD, time)	161,90 *(51,87)*	143,60 *(45,88)*	130,25 *(43,22)*	***.06†***
TAP Sustained Attention (errors)	5,75 *(10,24)*	2,90 *(3,14)*	3,85 *(6,59)*	.55
TAP Sustained Attention (omissions)	12,08 *(8,26)*	9,80 *(8,72)*	5,70 *(4,77)*	**.01***
TAP Go-Nogo 1 (mean response time, sec)	423,70 *(69,23)*	391,46 *(62,55)*	419,35 *(67,45)*	.38
TAP Go-Nogo 1 (SD, time)	86,10 *(29,13)*	80,55 *(29,13)*	76,80 *(69,23)*	.45
TAP Go-Nogo 1 (errors)	1,05 *(0,88)*	0,82 *(1,25)*	0,10 *(0,31)*	.66
TOL (total correct movement)	4,64 *(2,36)*	4,56 *(2,40)*	3,74 *(2,64)*	.42
TOL (additional movements)	30,92 *(21,82)*	29,44 *(20,22)*	31,7 *(18,6)*	.96
TOL (total time)	275,84 *(110,19)*	280,87 *(72,45)*	225,96 *(65,80)*	.15

Note *:* ***†p < .10, * p < .05***; BDI = Beck Depression Inventory; VFT = Verbal Fluency Task; GAD-7 = Generalized Anxiety Disorder; IQ = intellectual quotient; RCTQ = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult ADD Disorder Scale; TAP = Test of Attention Performance; TMT = Trail Making Test; TOL = Tower of London

Table 2. Performances on the emotions and actions VFT

	ADHD-combined (n = 40)	**ADHD-inattentive** (n = 12)	**Healthy subjects** (n = 24)	***p***
Emotion VFT				
Number of words	7,58 *(2,31)*	7,33 *(2,31)*	8,67 *(2,84)*	.20
Rule breaks	3,85 *(3,69)*	3,33 *(1,97)*	3.08 *(2,38)*	.62
Repetitions	0,45 *(0,82)*	0,17 *(0,39)*	0,42 *(0,83)*	.53
Word frequency	0,05 *(0,01)*	0,04 *(0,02)*	0,04 *(0,02)*	***.09†***
Valence	4,55 *(0,73)*	4,73 *(0,67)*	4,42 *(0,64)*	.43
Activation	5,29 *(0,34)*	5,28 *(0,42)*	5,08 *(0,28)*	**.04***
Dominance	5,00 *(0,41)*	5,21 *(0,52)*	4,88 *(0,40)*	***.098†***
% joy	33,8 % *(14,5 %)*	38,2 % *(14,4 %)*	31 % *(13,3 %)*	.36
% sadness	18,5 % *(11,4 %)*	25,5 % *(14,6 %)*	19,3 % *(9,9 %)*	.18
% anger	23,8 % *(15,3 %)*	26,6 % *(15,4 %)*	23,5 % *(15,8 %)*	.84
% fear	20,2 % *(15,8 %)*	8,8 % *(12,2 %)*	22,5 % *(13,6 %)*	**.03***
% disgust	1,2 % *(3,9 %)*	1,1 % *(3,8 %)*	0,7 % *(2 %)*	.84
% surprise	2,5 % *(6,7 %)*	0,00 % *(0,00 %)*	2,8 % *(6,2 %)*	.39
% negative emotions	63,6 % *(15,1%)*	61,9 % *(14,4 %)*	66% *(14,2%)*	.71
Actions VFT				
Number of words	18,10 *(5,62)*	18,58 *(5,71)*	19,54 *(5,07)*	.60
Rule breaks	0,21 *(0,83)*	1,08 *(2,61)*	0,00 *(0,00)*	**.04***
Repetitions	0,44 (0,75)	0,33 *(0,49)*	0,67 *(1,05)*	.44
Word frequency	*0,9 (0,04)*	*0.8 (0,4)*	*0,00 (0,00)*	.28
Valence	5,79 *(0,45)*	5,66 *(0,28)*	5.84 *(0,33)*	.41
Activation	4,34 *(0,24)*	4,18 *(0,18)*	4,31 *(0,18)*	***.09†***
Dominance	5,73 *(0,32)*	5,65 *(0,19)*	5,83 *(0,21)*	.14

Note *:* ***†p < .10, * p < .05 ;*** VFT = Verbal Fluency Task

Psychopathology: Correlation analyses were only conducted in the ADHD group. ED symptoms correlated with measures of the emotional VFT. Emotional lability was positively correlated with the number of words generated (ρ = 0.37). Emotional impulsivity correlated negatively with the intensity of emotion activation (ρ = -0.37). Racing thoughts correlated positively with the number of emotions generated (ρ = 0.32; Table 3).

In the actions VFT, activation correlated positively with symptoms of inattention (ρ = 0.39), hyperactivity (ρ = 0.31), emotional impulsivity (ρ = 0.35), and racing thoughts (ρ = 0.34).

Cognitive measures: The number of emotions and actions generated correlated with attentional, inhibition, attentional switching, and working memory abilities. The emotional condition of the VFT did not correlate with any of the other conditions of VFT. In contrast, the number of actions generated correlated positively with all of the other VFT conditions, i.e., free, letter, and semantic (ρ = 0.64, ρ = 0.50, and ρ = 0.54 respectively; see Table 3).

Table 3. Spearman correlations analyses

	EMOTIONS					ACTIONS				
Variables	**Number of words**	**Lexical frequency**	**Valence**	**Activation**	**Dominance**	**Number of words**	**Lexical frequency**	**Valence**	**Activation**	**Dominance**
SR-WRAADDS - INATTENTION	-0.041	0.106	-0.005	-0.129	-0.004	-0.018	-0.196	-0.255	**0.394***	*-0.271*
SR-WRAADDS - HYPERACTIVITY	-0.130	0.262	0.017	-0.206	-0.074	0.009	0.059	0.034	**0.313***	0.016
SR-WRAADDS - EMOTIONAL OUTBURSTS	-0.087	-0.006	0.031	**-0.370***	-0.001	-0.126	0.043	0.119	**0.348***	0.124
SR-WRAADDS - EMOTIONAL LABILITY	**0.365***	-0.092	0.173	-0.152	-0.028	0.156	-0.025	0.064	0.002	0.007
RCTQ-13	**0.320***	0.042	-0.012	0.019	-0.126	-0.070	0.068	*0.248†*	**0.340***	0.109
Estimated IQ	*0.266†*	-0.103	0.087	0.094	-0.003	0.224	0.235	0.123	-0.039	0.085
TAP-Sustained Attention (RT)	-0.023	-0.043	0.039	-0.040	0.104	-0.144	0.111	0.062	-0.019	-0.014
TAP-Sustained Attention (SD)	-0.101	0.058	*0.243†*	-0.121	**0.324***	**-0.556***	0.013	-0.096	0.204	-0.079
TAP-Sustained Attention (errors)	**-0.293***	0.073	0.070	*-0.247†*	0.113	**-0.486***	0.085	-0.113	0.160	-0.036
TAP-Sustained Attention (omissions)	**-0.375***	**0.306***	0.065	0.048	0.131	**-0.403***	0.051	0.002	0.205	0.032
TAP_GO NO GO 1 (RT)	-0.175	0.140	0.094	0.209	0.182	-0.141	-0.033	0.204	0.079	0.178
TAP_GO NO GO 1 (SD)	**-0.287***	0.199	0.156	-0.115	0.217	-0.182	0.143	0.166	0.021	0.142
TAP_GO NO GO 1 (errors)	-0.117	0.226	0.114	-0.159	0.109	-0.019	0.022	-0.051	0.043	0.027
Digit span	**0.292***	**-0.337***	-0.085	0.040	-0.158	**0.357***	0.021	-0.088	0.175	-0.143
TMT-A	-0.124	0.153	0.028	0.059	0.095	**-0.359***	-0.006	0.211	0.058	0.007
TMT-B	**-0.316***	*0.250†*	0.071	-0.193	0.223	**-0.357***	0.022	0.086	0.124	-0.006
VFT – Free condition	0.197	0.021	0.184	0.197	0.098	**0.502***	0.004	0.126	-0.136	0.103
VFT – Phonological condition	0.105	0.142	-0.050	*0.251†*	-0.081	**0.542***	-0.137	-0.061	-0.056	0.032
VFT – Semantic condition	0.151	0.141	0.056	*0.249†*	0.019	**0.639***	0.031	-0.186	-0.110	-0.143
Stroop – Inhibition (time)	-0.202	0.123	0.101	-0.125	0.235	**-0.559***	0.082	0.100	0.042	0.102
Stroop – Inhibition (errors)	**-0.299***	0.157	0.117	-0.121	0.233	-0.118	-0.044	-0.093	-0.064	0.010
Stroop – Flexibility (time)	*-0.275†*	0.142	0.159	*-0.279†*	*0.256†*	**-0.522***	-0.002	-0.191	0.163	-0.097
Stroop – Flexibility (errors)	-0.106	0.072	0.220	-0.154	*0.248†*	-0.078	-0.048	-0.074	-0.078	<.001
Hayling-Inhibition (time)	-0.023	-0.119	0.074	-0.182	0.223	**-0.369***	-0.064	0.005	0.147	-0.111
Hayling-Inhibition (penalties)	-0.093	**0.333***	*0.271†*	-0.022	0.195	-0.177	0.148	0.144	0.072	-0.042
TOL (total correct movement)	0.276	**-0.357***	0.083	-0.035	-0.049	**0.318***	-0.085	0.072	0.061	-0.077
TOL (additional movements)	**-0.357***	**0.471***	-0.022	0.105	0.039	-0.154	0.177	-0.005	-0.037	0.054
TOL (total time)	-0.195	0.174	0.176	0.242	0.137	0.155	-0.088	-0.063	-0.126	-0.116

Note : *†p < .10,* **** p < .05***; BDI = Beck Depression Inventory; VFT = Verbal Fluency Task; GAD-7 = Generalized Anxiety Disorder; IQ = intellectual quotient; ; RCTQ = Racing and Crowded Thoughts Questionnaire; RT = reaction time; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult ADD Disorder Scale; SD = standard deviation; TAP = Test of Attention Performance; TMT = Trail Making Test; TOL = Tower of London

4. Discussion

This study is the first using the emotional and actions conditions of VFT in adults with ADHD to investigate the cognitive mechanisms underlying ED. Quantitatively, adults with ADHD did not produce fewer emotion words compared to healthy subjects. However, adults with the ADHD-combined presentation exhibit a more activating affective language, as they generated more arousing emotion words than healthy subjects. In the actions VFT condition, the adults with ADHD-combined tend to generate more activating actions compared to the ADHD-inattentive ones. Moreover, the ADHD-inattentive group produced more rule breaks than healthy subjects.

Inconsistent with our hypothesis, the number of emotional and actions words generated by adults with ADHD was similar to that of healthy subjects. These results are in line with those obtained in the other VFT conditions in several studies (i.e. free, letter, semantic and actions; Johnson et al., 2001; Marchetta et al., 2008; Martz et al., 2022). Therefore, contrary to most results reported in the literature, our results do not support the hypothesis of a widespread verbal initiation deficit in adults with ADHD (Andreou & Trott, 2013; Boonstra et al., 2005; Hervey et al., 2004; Tucha et al., 2005). Of note, our ADHD groups showed only scarce cognitive deficits, supporting the results found by other studies according to which standard neuropsychological assessments do not distinguish adults with ADHD from those without (Holst & Thorell, 2017; Mostert et al., 2015; Planton et al., 2021). Nevertheless, it is important to note that, unlike the actions VFT condition, the emotion condition of the task was the only one uncorrelated to the free, letter or semantic conditions of VFT. By contrast, emotional word generation was associated with self-reported emotional lability, which is a feature of ED frequently found in adult ADHD (Able et al., 2007; Corbisiero et al., 2013, 2017; Gisbert et al., 2018; Kooij et al., 2001; Shaw et al., 2014; Surman, Biederman, Spencer, Miller, McDermott, et al., 2013). Given that the performance in the other conditions of VFT is not associated with clinical symptoms of ED, the results found in the emotional condition of VFT suggest that this condition of VFT targets emotion and social cognitive processing specifically. Consistent with Abeare et al. (2017), it seems therefore that emotional VFT tackles hot EF, thus involving the process of emotional information (Camodeca et al., 2021; Zelazo & Müller, 2002). The processing of emotional information relies on additional brain regions than those needed for verbal generation (e.g. frontotemporal regions), notably limbic and motor regions (e.g. fronto-striatal networks; Fettes et al., 2017; Moseley et al., 2012; Pulvermüller & Fadiga, 2010). Furthermore, emotion generation was positively correlated to racing thoughts in the ADHD

group. In a previous study led by our group, we found that adults with ADHD displayed increased switching in the free condition of VFT compared to healthy subjects, which was suggestive of semantic overactivation and racing thoughts (Martz et al., 2022). Interestingly, similar to Martz et al. (2021), our sample of adults with ADHD reported more severe racing thoughts than healthy controls and this might explain why word output was similar in the emotional VFT between the ADHD group and the healthy control group. Indeed, because of the difficulty of the task, which partially depends on functional EF, and the functional alterations in limbic regions found in ADHD, involved in the generation and regulation of emotions (Herpertz et al., 2008; Hoogman et al., 2017; Plichta et al., 2009; Posner et al., 2014, 2011), we expected to find a decrease of emotional word output in the ADHD group compared to the healthy group. Since racing thoughts in ADHD are highly associated with ED (Martz et al., 2021), we can argue that the hyperarousal associated with both symptoms (Bliss-Moreau et al., 2020; Martz et al., 2021; Weiner, Ossola, et al., 2019) may be involved in increased emotion words generated in the emotional VFT and increased switches in the free VFT.

Regarding the qualitative measures used in our study, adults with ADHD combined presentation only produced more activating emotions than healthy subjects. Although the emotional condition of VFT is inherently more activating than other VFT conditions (Abeare et al., 2017), emotions are still more activating in adults with ADHD combined presentation than those generated by healthy individuals. This result can be explained by an exacerbated emotional experience in adults with ADHD. Indeed, ED in adults with ADHD is characterized by the experience of more intense emotions, with a slow return to an emotional neutrality (Faraone et al., 2019; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). Yet, according to the temporal model of emotions in ADHD, emotional impulsivity is a main characteristic of ED in the ADHD-combined presentation (Faraone et al., 2019). Moreover, according to the embodied cognition theory, generating an emotion is akin to the experience of the emotion induced by a stimulus (Barsalou, 1999; Moseley et al., 2012; Pulvermüller & Fadiga, 2010). Because emotion is an arousing physiological, physical, and cognitive experience, an enhanced emotion experience may result in the generation of emotion words that are more arousing, involving more cognitive resources than the generation of concrete object words. These findings are consistent with the affectivity hypothesis of ED, stating that ED in ADHD is underpinned by an alteration in a network of brain regions distinct from the regions involved in cold EF (Posner et al., 2014; Weiner, Perroud, et al., 2019). Regarding the ratio of words related to the primary emotions, the performance of the ADHD-combined participants did not differ from that of healthy controls, contrary previous studies reporting enhanced emotional

experience of anger and sadness (Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013). However, adults with the inattentive ADHD presentation produced fewer words relative to fear than the combined-ADHD group. Contrary to the adults with the combined presentation, the inattentive subjects might experience fewer experiences of fear, which might be involved in the hyperactivity and impulsivity associated with risky behaviors and sensations seeking in this subgroup of patients with ADHD (American Psychiatric Association, 2013; Lopez et al., 2015).

Similar to the emotional condition of VFT, word output in the actions condition of adults with ADHD did not differ from those of healthy subjects. This suggests preserved abilities in the access and organization of semantic memory in adults with ADHD. However, the inattentive ADHD subjects produced more rule breaks than the other groups. In addition, the inattentive adults with ADHD tended to produced less activating action verbs than adults with the combined presentation. Adults with the inattentive presentation report few motor peculiarities, involved in hyperactivity symptoms, and some of them might even be characterized by sluggishness (American Psychiatric Association, 2013; Miller & Prevatt, 2020). Given that motor hyperactivity is positively correlated to the level of activation of the generated actions, we suggest that hyperactivity may be involved in these results. Indeed, considering the association between the ability to generate planning strategies in a motor task (Tower of London test) and the performance in this condition, the actions VFT seems to be a valid measure to assess motricity and embodied cognition. From a cognitive standpoint, emotional and actions conditions of VFT were associated with measures of inattention, inhibition, and working memory, suggesting that similar to other conditions of VFT (e.g., letter, non-affective semantic and free), cold EF are involved in word production in these tasks as well. However, the emotional condition only was associated with measures of ED. Moreover, measures of cold EF correlated with the quantitative measures of VFT (i.e., number of words produced), indicative of the verbal generation abilities, and not with the qualitative indices of emotions (i.e., valence, activation and dominance). Hence, in addition to the semantic stock and emotion and social cognition processing, emotion generation abilities seem to be dependent on the integrity of attentional, inhibitory and working memory capacities.

We acknowledge some limitations to this study. First, the group of adults with the inattentive presentation of ADHD was smaller than the ADHD-combined group and this may be involved in some of the tendential results found here. Replications of this study are thus needed to confirm the implications of the emotional VFT in adult ADHD. Second, the qualitative method used to measure the valence, activation and dominance and the words produced is based on the subjective ratings of one million of individuals. Those subjects rated

350 words, among which the emotional words. Thus, it would be interesting to associated these subjective measures with physiological parameters to assess the arousal level of each emotion in adult with ADHD (Abeare et al., 2017).

Our study is the first to investigate the specificities of emotion production in a particular VFT condition in adults with ADHD. Despite the inherent difficulty of the emotion condition of VFT and the ED characteristic of the ADHD population, racing thoughts might have contributed to the equivalent performance of adults with ADHD and healthy peers. However, consistently with the clinical observations of ED, especially emotional impulsivity in adults with the ADHD-combined presentation, those patients generated more activating emotions. In sum, the obtained results might be a cognitive illustration of the affective hypothesis underlying ED in adults with ADHD.

References:

Abeare, C. A., Freund, S., Kaploun, K., McAuley, T., & Dumitrescu, C. (2017). The Emotion Word Fluency Test (EWFT): Initial psychometric, validation, and physiological evidence in young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(8), 738–752. https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1259396

Able, S. L., Johnston, J. A., Adler, L. A., & Swindle, R. W. (2007). Functional and psychosocial impairment in adults with undiagnosed ADHD. *Psychological Medicine*, *37*(1), 97–107. https://doi.org/10.1017/S0033291706008713

Adler, L., & Cohen, J. (2004). Diagnosis and evaluation of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America*, *27*(2), 187–201. https://doi.org/10.1016/j.psc.2003.12.003

Alperin, B. R., Christoff, K., Mills, C., & Karalunas, S. L. (2021). More than off-task: Increased freely-moving thought in ADHD. *Consciousness and Cognition*, *93*, 103156. https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103156

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.

Andreou, G., & Trott, K. (2013). Verbal fluency in adults diagnosed with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) in childhood. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(4), 343–351. https://doi.org/10.1007/s12402-013-0112-z

Arabacı, G., & Parris, B. A. (2018). Probe-caught spontaneous and deliberate mind wandering in relation to self-reported inattentive, hyperactive and impulsive traits in adults. *Scientific Reports*, *8*(1), 4113. https://doi.org/10.1038/s41598-018-22390-x

Asherson, P. (2005). Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *5*(4), 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., & Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Key conceptual issues. *The Lancet Psychiatry*, *3*(6), 568–578. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3

Aspan, N., Bozsik, C., Gadoros, J., Nagy, P., Inantsy-Pap, J., Vida, P., & Halasz, J. (2014). Emotion recognition pattern in adolescent boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *BioMed Research International*, *2014*, 761340. https://doi.org/10.1155/2014/761340

Barkley, R. A. (2010). Differential diagnosis of adults with ADHD: The role of executive function and self-regulation. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *71*(7), e17. https://doi.org/10.4088/JCP.9066tx1c

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment, 4th ed* (pp. xiii, 898). The Guilford Press.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *The Behavioral and Brain Sciences*, *22*(4), 577–609; discussion 610-660. https://doi.org/10.1017/s0140525x99002149

Becker, S. P., Burns, G. L., Garner, A. A., Jarrett, M. A., Luebbe, A. M., Epstein, J. N., & Willcutt, E. G. (2018). Sluggish Cognitive Tempo in Adults: Psychometric Validation of the Adult Concentration Inventory. *Psychological Assessment*, *30*(3), 296–310. https://doi.org/10.1037/pas0000476

Bernabei, L., Bersani, F. S., Delle Chiaie, R., Pompili, E., Casula, S., D'Aniello, G., Corrado, A., Vergnani, L., Macrì, F., Biondi, M., & Coccanari De' Fornari, M. A. (2018). A preliminary study on hot and cool executive functions in bipolar disorder and on their association with emotion regulation strategies. *Rivista Di Psichiatria*, *53*(6), 331–335. https://doi.org/10.1708/3084.30767

Biederman, J., DiSalvo, M., Woodworth, K. Y., Fried, R., Uchida, M., Biederman, I., Spencer, T. J., Surman, C., & Faraone, S. V. (2020). Toward operationalizing deficient emotional self-regulation in newly referred adults with ADHD: A receiver operator characteristic curve analysis. *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists*, *63*(1), e21. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2019.11

Biederman, J., Fitzgerald, M., Uchida, M., Spencer, T. J., Fried, R., Wicks, J., Saunders, A., & Faraone, S. V. (2017). Towards operationalising internal distractibility (Mind Wandering) in adults with ADHD. *Acta Neuropsychiatrica*, *29*(6), 330–336. https://doi.org/10.1017/neu.2016.70

Biederman, J., Lanier, J., DiSalvo, M., Noyes, E., Fried, R., Woodworth, K. Y., Biederman, I., & Faraone, S. V. (2019). Clinical correlates of mind wandering in adults with ADHD. *Journal of Psychiatric Research*, *117*, 15–23. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.06.012

Bliss-Moreau, E., Williams, L. A., & Santistevan, A. C. (2020). The immutability of valence and arousal in the foundation of emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*, *20*(6), 993–1004. https://doi.org/10.1037/emo0000606

Bodalski, E. A., Knouse, L. E., & Kovalev, D. (2019). Adult ADHD, Emotion Dysregulation, and Functional Outcomes: Examining the Role of Emotion Regulation Strategies. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *41*(1), 81–92. https://doi.org/10.1007/s10862-018-9695-1

Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, *35*(8), 1097–1108. https://doi.org/10.1017/S003329170500499X

Bora, E., & Pantelis, C. (2016). Meta-analysis of social cognition in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Comparison with healthy controls and autistic spectrum disorder. *Psychological Medicine*, *46*(4), 699–716. https://doi.org/10.1017/S0033291715002573

Bozhilova, Cooper, R., Kuntsi, J., Asherson, P., & Michelini, G. (2020). Electrophysiological correlates of spontaneous mind wandering in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioural Brain Research*, *391*, 112632. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112632

Bozhilova, Michelini, G., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2018). Mind wandering perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *92*, 464–476. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.010

Brus, M., Solanto, M., & Goldberg, J. (2014). Adult ADHD vs. Bipolar Disorder in the DSM-5 Era: A Challenging Differentiation for Clinicians. *Journal of Psychiatric Practice*, *20*(6), 428–437. https://doi.org/10.1097/01.pra.0000456591.20622.9e

Bunford, N., Evans, S. W., Becker, S. P., & Langberg, J. M. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder and social skills in youth: A moderated mediation model

of emotion dysregulation and depression. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *43*(2), 283–296. https://doi.org/10.1007/s10802-014-9909-2

Camodeca, A., Walcott, K., Hosack, A., & Todd, K. Q. (2021). Preliminary evidence for the Emotion Word Fluency Test as a unique semantic fluency measure. *Psychological Assessment*, *33*(2), 195–200. https://doi.org/10.1037/pas0000965

Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joanette, Y. (1990). [Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level]. *Acta Neurologica Belgica*, *90*(4), 207–217.

Carriere, J. S. A., Seli, P., & Smilek, D. (2013). Wandering in both mind and body: Individual differences in mind wandering and inattention predict fidgeting. *Canadian Journal of Experimental Psychology = Revue Canadienne De Psychologie Experimentale*, *67*(1), 19–31. https://doi.org/10.1037/a0031438

Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *23*(2), 201–216. https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010

Cheung, C. H. M., Rijsdijk, F., McLoughlin, G., Brandeis, D., Banaschewski, T., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2016). Cognitive and neurophysiological markers of ADHD persistence and remission. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *208*(6), 548–555. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.145185

Cheyne, J. A., Carriere, J. S. A., Solman, G. J. F., & Smilek, D. (2011). Challenge and error: Critical events and attention-related errors. *Cognition*, *121*(3), 437–446. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.07.010

Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C. R., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought: A dynamic framework. *Nature Reviews Neuroscience*, *17*(11), 718–731. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113

Corbisiero, S., Mörstedt, B., Bitto, H., & Stieglitz, R.-D. (2017). Emotional Dysregulation in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder–Validity, Predictability, Severity, and Comorbidity. *Journal of Clinical Psychology*, *73*(1), 99–112. https://doi.org/10.1002/jclp.22317

Corbisiero, S., Stieglitz, R.-D., Retz, W., & Rösler, M. (2013). Is emotional dysregulation part of the psychopathology of ADHD in adults? *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(2), 83–92. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0097-z

Cubillo, A., Halari, R., Smith, A. B., Taylor, E., & Rubia, K. (2012). A review of fronto-striatal and fronto-cortical brain abnormalities in children and adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and new evidence for dysfunction in adults with ADHD during motivation and attention. *Cortex*. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.007

Damasio, A. R., & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *90*(11), 4957–4960. https://doi.org/10.1073/pnas.90.11.4957

Delis, Kaplan, & Kramer, J. H. (2001). *The Delis/Kaplan Executive Function System (D-KEFS).* (The Psychological Corporation).

Downey, K. K., Stelson, F. W., Pomerleau, O. F., & Giordani, B. (1997). Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Psychological Test Profiles in a Clinical Population. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *185*(1), 32–38.

Eisenberg, N., & Spinrad, T. L. (2004). Emotion-related regulation: Sharpening the definition. *Child Development*, *75*(2), 334–339. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00674.x

Ekman, P. (1973). *Cross-Cultural Studies of Facial Expression. In P. Ekman (Ed.), Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review (pp. 169-222).* Academic Press.

Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews. Neuroscience*, *16*(11), 693–700. https://doi.org/10.1038/nrn4044

Faraone, S. V., Biederman, J., Spencer, T., Wilens, T., Seidman, L. J., Mick, E., & Doyle, A. E. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adults: An overview. *Biological Psychiatry*, *48*(1), 9–20. https://doi.org/10.1016/S0006-3223(00)00889-1

Faraone, S. V., Rostain, A. L., Blader, J., Busch, B., Childress, A. C., Connor, D. F., & Newcorn, J. H. (2019). Practitioner Review: Emotional dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder - implications for clinical recognition and intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *60*(2), 133–150. https://doi.org/10.1111/jcpp.12899

Fayyad, J., Graaf, R. D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G. D., Haro, J. M., Karam, E. G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A. M., & Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *190*(5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389

Fettes, P., Schulze, L., & Downar, J. (2017). Cortico-Striatal-Thalamic Loop Circuits of the Orbitofrontal Cortex: Promising Therapeutic Targets in Psychiatric Illness. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *11*, 25. https://doi.org/10.3389/fnsys.2017.00025

Franklin, M. S., Mrazek, M. D., Anderson, C. L., Johnston, C., Smallwood, J., Kingstone, A., & Schooler, J. W. (2014). Tracking Distraction: The Relationship Between Mind-Wandering, Meta-Awareness, and ADHD Symptomatology. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054714543494

Giambra, L. M. (1993). The influence of aging on spontaneous shifts of attention from external stimuli to the contents of consciousness. *Experimental Gerontology*, *28*(4–5), 485–492. https://doi.org/10.1016/0531-5565(93)90073-m

Gierski, F., & Ergis, A. (2004). *Les fluences verbales: Aspects théoriques et nouvelles approches*. https://doi.org/10.3406/PSY.2004.29670

Gisbert, L., Richarte, V., Corrales, M., Ibáñez, P., Bosch, R., Bellina, M., Fadeuilhe, C., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2018). The Relationship Between Neuropsychological Deficits and Emotional Lability in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054718780323

Goodwin, F. K., & Jamison, K. R. (2007). *Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression*. Oxford University Press, USA.

Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, Emotion Regulation, and Psychopathology: An Affective Science Perspective. *Clinical Psychological Science*, *2*(4), 387–401. https://doi.org/10.1177/2167702614536164

Guo, N., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Mueller, B. W., Diers, K., Mroß, A., Mette, C., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Neuropsychological functioning of individuals at clinical evaluation of adult ADHD. *Journal of Neural Transmission*, *128*(7), 877–891. https://doi.org/10.1007/s00702-020-02281-0

Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: A dual-process framework. *Cognition & Emotion*, *25*(3), 400–412. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.544160

Helfer, B., Cooper, R. E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2019). The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom severity in adults with ADHD. *European Psychiatry*, *55*, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006

Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2004). A Meta-Analytic Review of Verbal Fluency Performance Following Focal Cortical Lesions. *Neuropsychology*, *18*(2), 284–295. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.2.284

Herpertz, S. C., Huebner, T., Marx, I., Vloet, T. D., Fink, G. R., Stoecker, T., Shah, N. J., Konrad, K., & Herpertz-Dahlmann, B. (2008). Emotional processing in male adolescents with childhood-onset conduct disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *49*(7), 781–791. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01905.x

Hervey, A. S., Epstein, J. N., & Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Neuropsychology*, *18*(3), 485–503. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.485

Hirsch, O., Chavanon, M. L., & Christiansen, H. (2019). Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A cluster analytic approach. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y

Hirsch, O., Chavanon, M., Riechmann, E., & Christiansen, H. (2018). Emotional dysregulation is a primary symptom in adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Affective Disorders*, *232*, 41–47. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.007

Holst, Y., & Thorell, L. B. (2017). Neuropsychological Functioning in Adults With ADHD and Adults With Other Psychiatric Disorders: The Issue of Specificity. *Journal of Attention Disorders*, *21*(2), 137–148. https://doi.org/10.1177/1087054713506264

Hoogman, M., Bralten, J., Hibar, D. P., Mennes, M., Zwiers, M. P., Schweren, L. S. J., Hulzen, K. J. E. van, Medland, S. E., Shumskaya, E., Jahanshad, N., Zeeuw, P. de, Szekely, E., Sudre, G., Wolfers, T., Onnink, A. M. H., Dammers, J. T., Mostert, J. C., Vives-Gilabert, Y., Kohls, G., … Franke, B. (2017). Subcortical brain volume differences in participants with attention deficit hyperactivity disorder in children and adults: A cross-sectional mega-analysis. *The Lancet Psychiatry*, *4*(4), 310–319. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30049-4

Jacob, C. P., Romanos, J., Dempfle, A., Heine, M., Windemuth-Kieselbach, C., Kruse, A., Reif, A., Walitza, S., Romanos, M., Strobel, A., Brocke, B., Schäfer, H., Schmidtke, A., Böning, J., & Lesch, K.-P. (2007). Co-morbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder with focus on personality traits and related disorders in a tertiary referral center. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(6), 309–317. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0722-6

Joanette, Y., Ska, B., & Coté, H. (2004). *Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication.* (Ortho Edition).

Johnson, D. E., Epstein, J. N., Waid, L. R., Latham, P. K., Voronin, K. E., & Anton, R. F. (2001). Neuropsychological performance deficits in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *16*(6), 587–604. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(00)00070-6

Keizer, I., Keizer, I., Piguet, C., Favre, S., Aubry, J.-M., Dayer, A., Gervasoni, N., Gex-Fabry, M., & Bertschy, G. (2014). Subjective Experience of Thought Overactivation in Mood Disorders: Beyond Racing and Crowded Thoughts. *Psychopathology*, *47*(3), 174–184. https://doi.org/10.1159/000354781

Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L. L., Howes, M. J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T. B., Walters, E. E., & Zaslavsky, A. M. (2006). The Prevalence and Correlates of Adult ADHD in the United States: Results From the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, *163*(4), 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716

Klumpp, H., & Deldin, P. (2010). Review of brain functioning in depression for semantic processing and verbal fluency. *International Journal of Psychophysiology : Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2009.10.003

Kooij, Bejerot, S., Blackwell, A., Caci, H., Casas-Brugué, M., Carpentier, P. J., Edvinsson, D., Fayyad, J., Foeken, K., Fitzgerald, M., Gaillac, V., Ginsberg, Y., Henry, C., Krause, J., Lensing, M. B., Manor, I., Niederhofer, H., Nunes-Filipe, C., Ohlmeier, M. D., … Asherson, P. (2010). European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: The European Network Adult ADHD. *BMC Psychiatry*, *10*(1), 67. https://doi.org/10.1186/1471-244X-10-67

Kooij, Bijlenga, D., Salerno, L., Jaeschke, R., Bitter, I., Balázs, J., Thome, J., Dom, G., Kasper, S., Filipe, C. N., Stes, S., Mohr, P., Leppämäki, S., Casas, M., Bobes, J., Mccarthy, J. M., Richarte, V., Philipsen, A. K., Pehlivanidis, A., … Asherson, P. (2019). Updated European Consensus Statement on diagnosis and treatment of adult ADHD. *European Psychiatry*, *56*(1), 14–34. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.11.001

Kooij, J. J., Aeckerlin, L. P., & Buitelaar, J. K. (2001). Functioning, comorbidity and treatment of 141 adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) at a psychiatric outpatient department. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, *145*(31), 1498–1501.

Lartseva, A., Dijkstra, T., & Buitelaar, J. K. (2015). Emotional language processing in autism spectrum disorders: A systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 991. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00991

Ledoux, K., Vannorsdall, T. D., Pickett, E. J., Bosley, L. V., Gordon, B., & Schretlen, D. J. (2014). Capturing additional information about the organization of entries in the lexicon from verbal fluency productions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *36*(2), 205–220. https://doi.org/10.1080/13803395.2013.878689

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press, USA.

Lopez, R., Dauvilliers, Y., Jaussent, I., Billieux, J., & Bayard, S. (2015). A multidimensional approach of impulsivity in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *227*(2), 290–295. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.03.023

Madiouni, C., Lopez, R., Gély-Nargeot, M.-C., Lebrun, C., & Bayard, S. (2020). Mind-wandering and sleepiness in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *287*, 112901. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112901

Maillet, D., Beaty, R. E., Jordano, M. L., Touron, D. R., Adnan, A., Silvia, P. J., Kwapil, T. R., Turner, G. R., Spreng, R. N., & Kane, M. J. (2018). Age-related differences in mind-wandering in daily life. *Psychology and Aging*, *33*(4), 643–653. https://doi.org/10.1037/pag0000260

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Robison, D., Robison, R. J., & Wender, P. H. (2013). Psychometric properties of the Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Psychological Assessment*, *25*(3), 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Wender, P. H., & Gift, T. E. (2015). Psychometric properties of the Self-Report Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *27*(4), 267–277; quiz 278–282.

Marchetta, N. D. J., Hurks, P. P. M., Krabbendam, L., & Jolles, J. (2008). Interference control, working memory, concept shifting, and verbal fluency in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Neuropsychology*, *22*(1), 74–84. https://doi.org/10.1037/0894-4105.22.1.74

Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., & Weiner, L. (2021). Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *301*, 113988. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988

Martz, E., Weibel, S., & Weiner, L. (2022). An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks. *Journal of Affective Disorders*, *300*, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.060

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does Mind Wandering Reflect Executive Function or Executive Failure? Comment on and. *Psychological Bulletin*, *136*(2), 188–207. https://doi.org/10.1037/a0018298

Miller, N., & Prevatt, F. (2020). Redefining ADHD Using an Adult Population: Should Inattention be Viewed as a Separate Dimension From Cognitive and Physiological Activity Level? *Journal of Attention Disorders*, *24*(14), 1977–1988. https://doi.org/10.1177/1087054717733045

Mills, C., Raffaelli, Q., Irving, Z. C., Stan, D., & Christoff, K. (2018). Is an off-task mind a freely-moving mind? Examining the relationship between different dimensions of thought. *Consciousness and Cognition*, *58*, 20–33. https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.10.003

Milner, B. (1982). Some cognitive effects of frontal-lobe lesions in man. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *298*(1089), 211–226. https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0083

Milner, B., Branch, C., & Rasmussen, T. (1964). Observations on Cerebral Dominance. In *Ciba Foundation Symposium—Bioassay of Anterior Pituitary and Adrenocortical Hormones (Colloquia on Endocrinology)* (pp. 200–222). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470715321.ch12

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Mohamed, S. M. H., Butzbach, M., Fuermaier, A. B. M., Weisbrod, M., Aschenbrenner, S., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Basic and complex cognitive functions in Adult ADHD. *PLOS ONE*, *16*(9), e0256228. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256228

Moscovitch, M. (1994). Cognitive resources and dual-task interference effects at retrieval in normal people: The role of the frontal lobes and medial temporal cortex. *Neuropsychology*, *8*(4), 524–534. https://doi.org/10.1037/0894-4105.8.4.524

Moseley, R., Carota, F., Hauk, O., Mohr, B., & Pulvermüller, F. (2012). A Role for the Motor System in Binding Abstract Emotional Meaning. *Cerebral Cortex*. https://doi.org/10.1093/cercor/bhr238

Mostert, J. C., Onnink, A. M. H., Klein, M., Dammers, J., Harneit, A., Schulten, T., van Hulzen, K. J. E., Kan, C. C., Slaats-Willemse, D., Buitelaar, J. K., Franke, B., & Hoogman, M. (2015). Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *25*(11), 2062–2074. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.08.010

Mowlem, F. D., Agnew-Blais, J., Pingault, J.-B., & Asherson, P. (2019). Evaluating a scale of excessive mind wandering among males and females with and without attention-deficit/hyperactivity disorder from a population sample. *Scientific Reports*, *9*, 3071. https://doi.org/10.1038/s41598-019-39227-w

Mowlem, F. D., Skirrow, C., Reid, P., Maltezos, S., Nijjar, S. K., Merwood, A., Barker, E., Cooper, R., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2016). Validation of the Mind Excessively Wandering Scale and the Relationship of Mind Wandering to Impairment in Adult ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054716651927

Oldfield, R. C., & Wingfield, A. (1965). Response Latencies in Naming Objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. https://doi.org/10.1080/17470216508416445

Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning* (p. 342). Univer. Illinois Press.

Pazvantoğlu, O., Aker, A. A., Karabekiroğlu, K., Akbaş, S., Sarısoy, G., Baykal, S., Korkmaz, I. Z., Pazvantoğlu, E. A., Böke, O., & Sahin, A. R. (2012). Neuropsychological weaknesses in adult ADHD; cognitive functions as core deficit and roles of them in persistence to adulthood. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *18*(5), 819–826. https://doi.org/10.1017/S1355617712000574

Perroud, N., Cordera, P., Zimmermann, J., Michalopoulos, G., Bancila, V., Prada, P., Dayer, A., & Aubry, J.-M. (2014). Comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and bipolar disorder in a specialized mood disorders outpatient clinic. *Journal of Affective Disorders*, *168*, 161–166. https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.06.053

Petrovic, P., & Castellanos, F. X. (2016). Top-Down Dysregulation—From ADHD to Emotional Instability. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *10*. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00070

Philipsen, A. (2006). Differential diagnosis and comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and borderline personality disorder (BPD) in adults. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *256*(1), i42–i46. https://doi.org/10.1007/s00406-006-1006-2

Philipsen, A., Limberger, M. F., Lieb, K., Feige, B., Kleindienst, N., Ebner-Priemer, U., Barth, J., Schmahl, C., & Bohus, M. (2008). Attention-deficit hyperactivity disorder as a potentially aggravating factor in borderline personality disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *192*(2), 118–123. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.035782

Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: Convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, *37*(13), 1499–1503. https://doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00066-4

Piguet, C., Dayer, A., Kosel, M., Desseilles, M., Vuilleumier, P., & Bertschy, G. (2010). Phenomenology of racing and crowded thoughts in mood disorders: A theoretical reappraisal. *Journal of Affective Disorders*, *121*(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.05.006

Planton, M., Lemesle, B., Cousineau, M., Carlier, J., Milongo-Rigal, E., Carle-Toulemonde, G., Salles, J., & Pariente, J. (2021). The role of neuropsychological assessment in adults with attention deficit/hyperactivity disorders. *Revue Neurologique*, *177*(4), 341–348. https://doi.org/10.1016/j.neurol.2021.01.006

Plichta, M. M., Vasic, N., Wolf, R. C., Lesch, K.-P., Brummer, D., Jacob, C., Fallgatter, A. J., & Grön, G. (2009). Neural hyporesponsiveness and hyperresponsiveness during immediate and delayed reward processing in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *65*(1), 7–14. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.07.008

Plutchik, R. (1980). Chapter 1—A GENERAL PSYCHOEVOLUTIONARY THEORY OF EMOTION. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Theories of Emotion* (pp. 3–33). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-558701-3.50007-7

Posner, J., Nagel, B. J., Maia, T. V., Mechling, A., Oh, M., Wang, Z., & Peterson, B. S. (2011). Abnormal amygdalar activation and connectivity in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *50*(8), 828-837.e3. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2011.05.010

Posner, Kass, E., & Hulvershorn, L. (2014). Using stimulants to treat ADHD-related emotional lability. *Current Psychiatry Reports*, *16*(10), 478. https://doi.org/10.1007/s11920-014-0478-4

Pulvermüller, F., & Fadiga, L. (2010). Active perception: Sensorimotor circuits as a cortical basis for language. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(5), 351–360. https://doi.org/10.1038/nrn2811

Reimherr, F. W., Marchant, B. K., Williams, E. D., Strong, R. E., Halls, C., & Soni, P. (2010). Personality disorders in ADHD Part 3: Personality disorder, social adjustment, and their relation to dimensions of adult ADHD. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *22*(2), 103–112.

Reimherr, F. W., Roesler, M., Marchant, B. K., Gift, T. E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., & Reimherr, M. L. (2020). Types of Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Replication Analysis. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *81*(2), 0–0. https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077

Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., & Rösler, M. (2011). Pharmacological treatment of adult ADHD in Europe. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *12*(sup1), 89–94. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.603229

Richard-Lepouriel, H., Etain, B., Hasler, R., Bellivier, F., Gard, S., Kahn, J.-P., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Leboyer, M., Aubry, J.-M., Perroud, N., & Henry, C. (2016). Similarities between emotional dysregulation in adults suffering from ADHD and bipolar patients. *Journal of Affective Disorders*, *198*, 230–236. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.03.047

Rohlf, H., Jucksch, V., Gawrilow, C., Huss, M., Hein, J., Lehmkuhl, U., & Salbach-Andrae, H. (2012). Set shifting and working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *119*(1), 95–106. https://doi.org/10.1007/s00702-011-0660-3

Rüfenacht, E., Euler, S., Prada, P., Nicastro, R., Dieben, K., Hasler, R., Pham, E., Perroud, N., & Weibel, S. (2019). Emotion dysregulation in adults suffering from attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), a comparison with borderline personality disorder (BPD). *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *6*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s40479-019-0108-1

Schneidt, A., Jusyte, A., & Schönenberg, M. (2019). Interpretation of ambiguous facial affect in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *European Archives of Psychiatry*

and Clinical Neuroscience, *269*(6), 657–666. https://doi.org/10.1007/s00406-018-0879-1

Schoechlin, C., & Engel, R. R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *20*(6), 727–744. https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.04.005

Schönenberg, M., Schneidt, A., Wiedemann, E., & Jusyte, A. (2019). Processing of Dynamic Affective Information in Adults With ADHD. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054715577992

Sedgwick, J. A., Merwood, A., & Asherson, P. (2019). The positive aspects of attention deficit hyperactivity disorder: A qualitative investigation of successful adults with ADHD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *11*(3), 241–253. https://doi.org/10.1007/s12402-018-0277-6

Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, *26*(4), 466–485. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2006.01.004

Seli, P., Kane, M. J., Smallwood, J., Schacter, D. L., Maillet, D., Schooler, J. W., & Smilek, D. (2018). Mind-wandering as a natural kind: A family-resemblances view. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(6), 479–490. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.03.010

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. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.05.010

Seli, P., Smallwood, J., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2015). On the relation of mind wandering and ADHD symptomatology. *Psychonomic Bulletin & Review*, *22*(3), 629–636. https://doi.org/10.3758/s13423-014-0793-0

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *298*(1089), 199–209. https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082

Shaw, G. A., & Giambra, L. (1993). Task-unrelated thoughts of college students diagnosed as hyperactive in childhood. *Developmental Neuropsychology*, *9*(1), 17–30. https://doi.org/10.1080/87565649309540541

Shaw, Stringaris, A., Nigg, J., & Leibenluft, E. (2014). Emotion Dysregulation in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, *171*(3), 276–293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966

Shepherd, J. (2019). Why does the mind wander? *Neuroscience of Consciousness*, *2019*(1), niz014. https://doi.org/10.1093/nc/niz014

Simon, V., Czobor, P., Bálint, S., Mészáros, Á., & Bitter, I. (2009). Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, *194*(3), 204–211. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.048827

Skirrow, C., & Asherson, P. (2013). Emotional lability, comorbidity and impairment in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, *147*(1), 80–86. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.011

Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Malliaris, Y., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Everyday emotional experience of adults with attention deficit hyperactivity disorder: Evidence for reactive and endogenous emotional lability. *Psychological Medicine*, *44*(16), 3571–3583. https://doi.org/10.1017/S0033291714001032

Smallwood, J., & Andrews-Hanna, J. (2013). Not all minds that wander are lost: The importance of a balanced perspective on the mind-wandering state. *Frontiers in Psychology*, *4*, 441. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00441

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, *132*(6), 946–958. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.946

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2015). The Science of Mind Wandering: Empirically Navigating the Stream of Consciousness. *Annual Review of Psychology*, *66*(1), 487–518. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015331

Sobanski, E., Brüggemann, D., Alm, B., Kern, S., Deschner, M., Schubert, T., Philipsen, A., & Rietschel, M. (2007). Psychiatric comorbidity and functional impairment in a clinically referred sample of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(7), 371–377. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0712-8

Söderholm, C., Häyry, E., Laine, M., & Karrasch, M. (2013). Valence and Arousal Ratings for 420 Finnish Nouns by Age and Gender. *PloS One*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072859

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *11*, 04009. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Spalletta, G., Troisi, A., Alimenti, S., di Michele, F., Pau, F., Pasini, A., & Caltagirone, C. (2001). Reduced prefrontal cognitive activation associated with aggression in

schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *50*(1–2), 134–135. https://doi.org/10.1016/s0920-9964(00)00164-x

Stawarczyk, D., Majerus, S., Van der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2012). Using the Daydreaming Frequency Scale to Investigate the Relationships between Mind-Wandering, Psychological Well-Being, and Present-Moment Awareness. *Frontiers in Psychology*, *3*, 363. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00363

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., McDermott, K. M., & Faraone, S. V. (2013). Understanding deficient emotional self-regulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A controlled study. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(3), 273–281. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0100-8

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2013). Neuropsychological Deficits Are Not Predictive of Deficient Emotional Self-Regulation in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054713476548

Thompson, R. A. (2011). Methods and measures in developmental emotions research: Some assembly required. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*(2), 275–285. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.04.007

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*(2), 203–214. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8

Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, *11*(1), 138–146. https://doi.org/10.1037//0894-4105.11.1.138

Tucha, O., Mecklinger, L., Laufkötter, R., Kaunzinger, I., Paul, G., Klein, H., & Lange, K. (2005). Clustering and switching on verbal and figural fluency functions in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, *10*(3), 231–248. https://doi.org/10.1080/13546800444000047

Unsworth, N., & McMillan, B. D. (2014). Similarities and differences between mind-wandering and external distraction: A latent variable analysis of lapses of attention and their relation to cognitive abilities. *Acta Psychologica*, *150*, 14–25. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.04.001

Varao-Sousa, T. L., Smilek, D., & Kingstone, A. (2018). In the lab and in the wild: How distraction and mind wandering affect attention and memory. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *3*, 42. https://doi.org/10.1186/s41235-018-0137-0

Vidal, R., Valero, S., Nogueira, M., Palomar, G., Corrales, M., Richarte, V., Bosch, R., Gómez-Barros, N., Corominas, M., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2014). Emotional lability: The discriminative value in the diagnosis of attention deficit/hyperactivity disorder in adults. *Comprehensive Psychiatry*, *55*(7), 1712–1719. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2014.07.001

Walker, A. Y., Shores, A. E., Trollor, J. N., Lee, T., & Sachdev, P. S. (2000). Neuropsychological Functioning of Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *22*(1), 115–124. https://doi.org/10.1076/1380-3395(200002)22:1;1-8;FT115

Warriner, A. B., Kuperman, V., & Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, and dominance for 13,915 English lemmas. *Behavior Research Methods*, *45*(4), 1191–1207. https://doi.org/10.3758/s13428-012-0314-x

Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale | Third Edition*. https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Cognition-%26-Neuro/-Wechsler-Adult-Intelligence-Scale-%7C-Third-Edition/p/100000243.html

Weibel, S., Bicego, F., Muller, S., Martz, E., Costache, M. E., Kraemer, C., Bertschy, G., Lopez, R., & Weiner, L. (2022). Two Facets of Emotion Dysregulation Are Core Symptomatic Domains in Adult ADHD: Results from the SR-WRAADDS, a Broad Symptom Self-Report Questionnaire. *Journal of Attention Disorders*, *26*(5), 767–778. https://doi.org/10.1177/10870547211027647

Weibel, S., Micoulaud-Franchi, J.-A., Brandejsky, L., Lopez, R., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Lançon, C., & Perroud, N. (2017). Psychometric Properties and Factor Structure of the Short Form of the Affective Lability Scale in Adult Patients With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054717690808

Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-Y., Krafes, E. G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., & Weibel, S. (2019). Racing thoughts revisited: A key dimension of activation in bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *255*, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033

Weiner, L., Perroud, N., & Weibel, S. (2019, November 8). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder And Borderline Personality Disorder In Adults: A Review Of Their Links And Risks</p>*. Neuropsychiatric Disease and Treatment; Dove Press. https://doi.org/10.2147/NDT.S192871

Weiner, L., Weibel, S., de Sousa Gurgel, W., Keizer, I., Gex-Fabry, M., Giersch, A., & Bertschy, G. (2018). Measuring racing thoughts in healthy individuals: The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ). *Comprehensive Psychiatry*, *82*, 37–44. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2018.01.006

Weyandt, L. L., Iwaszuk, W., Fulton, K., Ollerton, M., Beatty, N., Fouts, H., Schepman, S., & Greenlaw, C. (2016). The Internal Restlessness Scale: Performance of College Students With and Without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*. https://doi.org/10.1177/00222194030360040801

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336–1346. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006

Xiao, X., Zhao, D., Zhang, Q., & Guo, C. (2012). Retrieval of concrete words involves more contextual information than abstract words: Multiple components for the concreteness effect. *Brain and Language*, *120*(3), 251–258. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.09.006

Zalsman, G., & Shilton, T. (2016). Adult ADHD: A new disease? *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, *20*(2), 70–76. https://doi.org/10.3109/13651501.2016.1149197

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445–469). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zimmerman, D. L., Ownsworth, T., O'Donovan, A., Roberts, J., & Gullo, M. J. (2016). Independence of Hot and Cold Executive Function Deficits in High-Functioning Adults with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 24. https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00024

Zimmerman, P., & Fimm, B. (1995). *Test for attentional performance (TAP)*. 76–77.

AXE 2 – ETUDE 3

Analyses vocales et diagnostic différentiel entre TDAH et TDAH+TB

Martz, E., Bruno, E., Greco, A., Vanello, N., Weibel, S., Weiner, L. (in preparation). The analysis of vocal features obtained through verbal fluency tasks in adult with ADHD and ADHD comorbid with bipolar disorder: a preliminary study

Objectif de l'étude :

Le chevauchement symptomatique entre le TDAH et le TB est large. La distractibilité, l'hyperactivité motrice et mentale et la DE sont des caractéristiques partagées entre ces deux troubles. Les similarités entre TDAH et TB participent donc au challenge que représente le diagnostic différentiel d'une part, et l'identification de la présentation comorbide TDAH+TB d'autre part. De plus, les diagnostics en psychiatrie reposent uniquement sur des éléments subjectifs, à savoir : l'expertise des médecins, les capacités métacognitives de l'individu et la complétion de questionnaires. L'identification de biomarqueurs pouvant soutenir le diagnostic représente un enjeu majeur de la recherche en psychiatrie. Parmi les biomarqueurs plausibles, les analyses vocales ont démontré leur pertinence dans la distinction des différentes phases du TB. La dernière étude présentée ici est une étude exploratoire visant à mesurer la pertinence de l'utilisation des caractéristiques vocales pour soutenir le diagnostic différentiel entre TDAH et présentation comorbide TDAH+TB.

The analysis of vocal features obtained through verbal fluency tasks in adult with ADHD and ADHD comorbid with bipolar disorder: a preliminary study

Emilie Martz[a,b]*, Ester Bruno[c], Alberto Greco[c], Sebastien Weibel[b,d], Nicola Vanelo[c] & Luisa Weiner[a,d,e]

[a] University of Strasbourg, Strasbourg, France

[b] INSERM U1114, Strasbourg, France

[c] Department of Information Engineering & Bioengineering and Robotics Research Centre E. Piaggio, School of Engineering, University of Pisa, Italy

[d] Psychiatry Department, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France

[e] Laboratoire de Psychologie des Cognitions, University of Strasbourg, Strasbourg, France

Acknowledgment: none.

Conflict of interest: none.

Funding: Internal call for projects – University Hospital of Strasbourg, 2017.

*Corresponding author:

Emilie Martz – University of Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67081, Strasbourg, France. INSERM U1114, University Hospital of Strasbourg, 1 place de l'Hôpital, 67000, Strasbourg, France.

E-mail: emilie.martz@etu.unistra.fr, phone number: +33 3 88 11 66 48

Abstract

Introduction: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and Bipolar Disorder (BD) are common affective disorders but they are often misdiagnosed in adults. Indeed, ADHD symptoms such as talkativeness, impulsivity and emotional dysregulation are also common in other clinical conditions, including BD. Considering the important overlap between these two disorders, the identification of a comorbid presentation of ADHD+BD is even more challenging. However, given the different therapeutic needs of each disorder and the greater impairment on the daily functioning of patients presenting with ADHD+BD, the detection of a comorbid BD in adults with ADHD is essential. Specific biomarkers are needed to support in the distinction between ADHD and ADHD+BD. Specifically, speech features have shown to be relevant to aid the clinical diagnosis, particularly when investigating mood disorders. This study aims at investigating the classification power of speech features for differentiating adults with ADHD from adults presenting with ADHD+BD.

Methods: 57 adults with ADHD and 29 adults presenting with the ADHD+BD comorbidity were included in this study. Subjects filled out several questionnaires on clinical symptoms before completing five conditions of the verbal fluency tasks, during which speech production was recorded. For each task condition, fundamental frequency, speech formants, jitter and prosodic features were estimated. Then, a support vector machine with recursive feature elimination was performed to classify the subjects in the ADHD or the ADHD+BD groups. Finally, majority voting procedure was used to obtain combine the single classifier results by electing the most frequently predicted class among the different tasks. The maximal accuracy and the F1 score were calculated.

Results: The maximal accuracy ranged from 0.72 to 0.89 across the five verbal fluency conditions. After applying the majority voting procedure the accuracy and F1 score increased to reach 0.94 and 0.95. In total, 52 adults of 57 adults with ADHD and 29 adults with ADHD+BD were correctly classified. Interestingly the (mis)classification rates were correlated to the tendency to oscillate from anxiety to depression.

Conclusion: These results suggest that speech features may support for the clinical distinction of the ADHD+BD comorbidity in adults.

Keywords: adult ADHD; bipolar disorder; speech features; machine learning; majority voting

1. Method

1.1. Participants

57 adults with ADHD aged 18-57 (*M*=34.28; *SD*=10.64) and 29 adults presenting with the ADHD+BD comorbidity, aged 21-57 (*M*=33.07; *SD*=9.35) were included in this study. Participants were recruited from the outpatient clinic at the University Hospital of Strasbourg. Diagnoses were established by senior psychiatrists according to the DSM-5 diagnosis criteria (American Psychiatric Association, 2013). Patients presenting with the ADHD+BD comorbidity were euthymic at the time of the inclusion. Among the ADHD group, one adult (1.81%) presented a comorbid personality disorder, 10 (18.18%) with an anxiety disorder and 18 had a past major depressive episode (32.73%). Among the ADHD+BD sample, the borderline personality disorder concerned 6 patients (30%) and 2 presented with an associated anxiety disorder (10%). Regarding treatments in the ADHD and ADHD+BD groups, respectively 5 (8.47%) and 4 (13.73%) subjects were taking antidepressants, 3 (5.08%) and 1 (3.45%) were taking anxiolytics. In both groups 12 subjects (20.34 and 41.38%) were taking psychostimulants, but were asked to not it the day of the assessment. 19 (65.52%) and 12 (41.38%) adults from the ADHD+BD group were under mood stabilizers and antipsychotics respectively, whereas only one (1.69%) adult with ADHD was tacking antipsychotics. Detailed demographic data are available in Table 1.

All participants were French native speakers. Subjects provided written informed consent prior to inclusion in the study in accordance with the Declaration of Helsinki. This study was approved by the regional ethics committee of the South of France (CPP SUD MEDITERRANEE II).

1.2. Procedure

Subjects filled out several questionnaires on clinical symptoms before completing five conditions of the verbal fluency tasks (VFT), during which speech production was recorded. For each task condition, fundamental frequency, speech formants, jitter and prosodic features were extracted from the audio recordings using the BioVoice® software.

1.2.1. Questionnaires

ADHD symptomatology, e.g. inattention, hyperactivity, emotional impulsivity and emotional lability was measured using the Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale (SR-WRAADDS; (Marchant et al., 2015; Weibel et al., 2022).

Table 1. Demographic data of the ADHD and the ADHD+BD samples

	ADHD (n=57)	**ADHD+BD (n=29)**	***p***
Age	34.28 *(10.64)*	33.07 *(9.35)*	.60
Gender (M/F)	28/32	4/25	**.008***
Years of education	14.00 *(2.55)*	14.10 *(2.26)*	.85
% antidepressants	5 *(8.47%)*	4 (13.73%)	.44
% anxiolytics	3 *(5.08%)*	1 *(3.45%)*	.73
% mood stabilizers	0 *(0%)*	19 *(65.52%)*	**< .001***
% psychostimulant	12 *(20.34%)*	12 *(41.38%)*	**.04***
% antipsychotics	1 *(1.69%)*	12 *(41.38%)*	**< .001***
BDI	19.19 *(10.80)*	26.90 *(12.10)*	**.01***
GAD-7	9.95 *(5.23)*	11.47 *(6.60)*	.38
SR-WRAADDS-Inattention	24.63 *(4.72)*	22.95 *(6.55)*	.23
SR-WRAADDS-Hyperactivity	7 *(3.44)*	7.7 *(3.66)*	.45
SR-WRAADDS-Emotional outbursts	10.55 *(5.25)*	11.45 *(4.24)*	.49
SR-WRAADDS-Emotional lability	17.93 *(5.41)*	20.45 *(3.02)*	**.05***
ALS-Total (mean score)	1.40 *(0.68)*	1.72 *(0.28)*	**.04***
ALS – Anxiety-depression shift	6.90 *(4.30)*	10 *(3.19)*	**.002***
ALS – Depression-elation shift	13.36 *(6.05)*	14.29 *(5.62)*	.52
ALS – Anger shift	4.70 *(3.69)*	6.58 *(3.60)*	**.04***

Note: BDI = Beck Depression Inventory; GAD-7 = Generalized Anxiety Disorder; SR-WRAADDS = Self-Reported Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale; ALS = Affective Lability Scale

Depressive symptoms were assessed via the Beck Depression Inventory (BDI-II; (Beck et al., 1988, 1996). The BDI is a 21-item self-report questionnaire with items ranging from 0 (the symptom is absent) to 3 (maximum severity).

The Generalized Anxiety Disorder (GAD-7; Spitzer et al., 2006) is a self-reported questionnaire assessing anxiety symptoms. The GAD-7 comprised 7 items, rated on a 4-point Likert scale, ranging from 0 (“Never”) to 3 (“Almost every day”).

Affective lability was measured via the Affective Lability Scale short form (ALS-18; Oliver & Simons, 2004; Weibel et al., 2017). The ALS-18 is composed of 18 items, self-rated on a 4-point Likert ranging from 0 (“totally uncharacteristic of me”) to 4 (“very characteristic of me”). The ALS-18 is composed of three subscales: the anxiety–depression shift subscale (five items), the depression–elation shift subscale (eight items), and the anger shift subscale (five items).

1.2.2. Verbal fluency task

VFT consisted in generating as many words as possible in a limited period of time. Five VFT conditions were proposed to the participants. They completed the conditions in a fixed as following: the free, the phonological and three semantic VFT conditions, i.e. “animals”, “emotions” and “actions”. In the free VFT condition, participants had no lexical search instruction and had to produce as many words as possible, eyes closed, during 150 seconds (Joanette et al., 2004). In the phonological VFT condition subjects were asked to generate as many words as possible starting with the letter “p”, eyes opened, during 120 seconds (Cardebat et al., 1990). In the semantic conditions, eyes opened, participants had to produce as many words as possible, belonging to a specific category, i.e. “animals” (120 seconds), “emotions” and “actions”. during 120 seconds for the animals and 60 seconds for emotions and action verbs.

1.2.3. Features extraction

Speech features extracted are related to the prosody. Features extraction was performed using the BioVoice® software, developed at the Biomedical Engineering Lab at Firenze University. BioVoice® performs time and frequency analysis of human voice audio signals and estimates 36 acoustical parameters. Features are extracted after the software has selected the voiced segments (i.e. words) and eliminated the unvoiced segments of the audio. Features consisted in time features (e.g. number of voiced segments, length of voice segments, number and length of pause (i.e. unvoiced) segments, percentage of voiced segments…) and frequency features (e.g. fundamental frequency [F0], formant frequency [F1, F2, F3], the noise level and jitter). A formant is defined as a broad peak, or local maximum “forming” the vocal spectrum. For each formant, the mean, median, standard deviation, maximum and minimum values were calculated. Additionally, features about the variations in the fundamental frequency in the rhythm, the speed of speech and the energy of voice were calculated. These features consisted in amplitude, duration and tilt and give indications about the contour of the fundamental frequency. To eliminate the variability of each speech feature between the 5 VFT conditions a z-score feature-by-feature normalization has been performed for each subject.

1.3. Statistical analysis

All statistical analyses were lead using the Matlab® software. A support vector machine with recursive feature elimination (SVM-RFE) classifier was performed to classify the subjects in the ADHD or the ADHD+BD groups. The SVM-RFE in a supervised classification method in which the trained model used the clinical labels established by the psychiatrists. The RFE

was used to select the most relevant speech features subset from the feature list, that maximize the average accuracy of the classifier. The leave one subject out (LOSO) method was used to train the model. LOSO consists of removing all the observations related to a subject (validation set) and train the classifier on the remaining observations (training set).

After the computation of the SVM-RFE for each VFT conditions, a majority voting procedure was used to obtain combine the single classifier results by electing the most frequently predicted class among the different condition of the VFT. The formula used was the following: if the subject is classified four times out of the five VFT conditions as ADHD, then the retained diagnosis is ADHD, otherwise ADHD+BD. Thus, two classifications as ADHD+BD were sufficient to retain the ADHD+BD diagnosis.

The measures of classification performance consisted in three accuracy measure, i.e. the maximal accuracy, derived from the confusion matrix, the F1 score and the Matthews correlation coefficient (MCC). Accuracy corresponds to the degree of correspondence between the theorical label extracted by the classifier and the effective label established by clinicians (e.g. ADHD or ADHD+BD). The confusion matrix describes the number of correctly classified and misclassified subjects in both considering ADHD as a target (i.e. true positive prediction). The F1 score also corresponds to an accuracy measure. F1 score is an overall score, encompassing both the precision and the sensitivity of the test to compute the score: precision (or the positive predicted value) refers to the number of correct positive results divided by the total number of positive results returned by the classifier, and sensitivity is the number of correct positive results divided by the number of samples that should have been identified as positive. The MCC is a calculated index measuring the relationship between the observed and the ideal results. This measure is adapted when groups contained a different number of observations and is independent of the choice of the target (Boughorbel et al., 2017). A MCC higher than 0.5 reflects a strong positive relationship between the actual and the ideal classification results.

$$\textit{Maximum accuracy} = \frac{TP + TN}{(TP+TN+FP+FN)} \qquad \textit{F1 score} = \frac{2}{\frac{1}{s}+\frac{1}{p}} = \frac{2\,TP}{(2TP+NF+FP)}$$

$$\textit{MCC} = \frac{(TP*TN)-(FP*FN)}{\sqrt{(TP+FN)*(TP+FN)*(TN+FP)*(TN+FN)}}$$

Note : TP = true positive; TN = true negative; FP = false positive; FN = false negative; s = sensitivity; p = precision; MCC = Matthews Correlation Coefficient

2. Results

2.1. Extracted vocal features

Different features were extracted among the 5 VFT conditions. 14, 13, 14, 11 and 15 speech features were extracted for the free, phonological, animals, emotions and actions conditions respectively. Only rare extracted features were part of the retained subset of several conditions of the task (e.g. F0/fundamental frequency, tilt). No feature was part of the subsets retained in the 5 VFT conditions.

2.2. Classification results

The maximal accuracy and the F1 score ranged, respectively, from 0.74 to 0.89 and from 0.80 to 0.92 across the five VFT conditions (Table 2). The MCC was higher than 0.5 for each condition, except for the emotion VFT. After applying the majority voting procedure the accuracy and F1 score increased to reach 0.94 and 0.95. The MCC increased to 0.88. In sum, 52 adults of 57 adults with ADHD and the 29 adults with ADHD+BD were correctly classified (Table 3). Regarding the clinical characteristics of the 5 misclassified ADHD adults, no characteristic distinguished them from the correctly classified ones. Among those 5 misclassified subjects, 3 presented with the combined presentation and 2 with the predominantly inattentive one.

Interestingly the number of classifications as “ADHD” on the five VFT conditions was negatively correlated to the ALS-18 Shift anxiety-depression subscale (ρ = -0.391, p < .001).

Table 2. Confusion matrices

		FREE VFT		**PHONOLOGICAL VFT**		**ANIMALS VFT**		**EMOTIONS VFT**		**ACTIONS VFT**	
Nb feature selected		14		13		14		11		15	
Maximum Accuracy		74.12%		89%		84.52%		77.91%		87.95%	
F1 score		80.70%		92.31%		88.70%		83.76%		91.53%	
MCC		0.5035		0.7430		0.6444		0.4945		0.7198	
Confusion matrices		**Predicted**		**Predicted**		**Predicted**		**Predicted**		**Predicted**	
		ADHD	ADHD +BD	ADHD	ADHD +BD	ADHD	ADHD +BD	ADHD	ADHD +BD	ADHD	ADHD +BD
Actual	ADHD	46 TP	10 FN	54 TP	2 FN	51 TP	5 FN	49 TP	8 FN	54 TP	2 FN
	ADHD+ BD	12 FP	17 TN	7 FP	21 TN	8 FP	20 TN	11 FP	18 TN	8 FP	19 TN

Note*:* VFT = Verbal Fluency Task; MCC = Matthews correlation coefficient; TP = True Positive; TN = True Negative; FP = False positive; FN = False Negative

Table 3. Confusion matrix obtained after application of the majority voting procedure

		MAJORITY VOTING	
Maximum Accuracy		94.19%	
F1 score		95.41%	
MCC		0.8821	
Confusion matrix		**Predicted**	
		ADHD	ADHD+BD
Actual	ADHD	52 TP	5 FN
	ADHD+BD	0FP	29TN

Note*:* MCC = Matthews correlation coefficient; TP = True Positive; TN = True Negative; FP = False positive; FN = False Negative

3. Discussion

L'objectif de cette étude exploratoire était d'investiguer s'il était possible de distinguer les adultes avec TDAH de ceux présentant la comorbidité TDAH+TB, sur la base de leurs caractéristiques vocales extraites des productions aux tâches de FV. Considérant les valeurs des mesures de précision de classification, nos résultats suggèrent que la prosodie véhicule des informations importantes, pouvant contribuer à la distinction des adultes avec TDAH et ceux avec TDAH+TB.

Malgré le caractère encourageant de ces résultats à l'emploi de nouvelles méthodologies pour soutenir les diagnostics cliniques, ces résultats doivent tout de même être considérés avec précaution et nécessitent d'être répliqués. Premièrement, l'entrainement et le test des modèles de machine learning ont été réalisés sur le même échantillon. Pour davantage de validité, il aurait fallu pouvoir entrainer le modèle et le tester sur deux échantillons de patients différents. Tout du moins la méthode de validation du *Leave-one subject out* (LOSO) fournit une estimation satisfaite de la performance de classification du modèle (Abu-Mostafa et al., 2012). Deuxièmement, les traitements médicamenteux diffèrent entre nos groupes de sujets. Bien que les participants avec un traitement par psychostimulant aient été demandés d'opérer un wash-out de 24 heures, il n'a pas été possible de contrôler l'effet des stabilisateurs d'humeur et des antipsychotiques sur nos résultats. En effet, les traitements ont un effet important sur les aspects moteurs impliqués dans la production vocale, mais impactent également la prosodie même. A titre d'exemple, il a été montré que la prise de méthylphénidate, dans une population de femmes adultes présentant un TDAH modifie la *nature* de leur fréquence fondamentale. La variance fréquence fondamentale de ces femmes a significativement diminuée après la prise de méthylphénidate lors de l'accomplissement d'une épreuve cognitive (Stroop ; Bloch et al., 2015). Au-delà des traitements médicamenteux, d'autres facteurs de confusion, comme le tabagisme n'ont pas été pris en compte. Troisièmement, cette étude est basée sur une approche transversale, et ne permet donc pas de se positionner quant à l'évolution des caractéristiques vocales chez les individus, qui reflèteraient l'émergence d'un trouble bipolaire associé. Des études supplémentaires sont donc nécessaires afin confirmer nos résultats.

References:

Abu-Mostafa, Y., Magdon-Ismail, M., & Lin, H.-T. (2012). *Learning From Data*. https://doi.org/10.1109/9780470544341.ch4

Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). *Manual for the Beck Depression Inventory-II. San Antonio, TX: Psychological Corporation*. Psychological Corporation.

Beck, A. T., Steer, R. A., & Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, *8*(1), 77–100. https://doi.org/10.1016/0272-7358(88)90050-5

Boughorbel, S., Jarray, F., & El-Anbari, M. (2017). Optimal classifier for imbalanced data using Matthews Correlation Coefficient metric. *PLOS ONE*, *12*(6), e0177678. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177678

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Wender, P. H., & Gift, T. E. (2015). Psychometric properties of the Self-Report Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *27*(4), 267–277; quiz 278–282.

Oliver, M. N. I., & Simons, J. S. (2004). The affective lability scales: Development of a short-form measure. *Personality and Individual Differences*, *37*(6), 1279–1288. https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.12.013

Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B. W., & Löwe, B. (2006). A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: The GAD-7. *Archives of Internal Medicine*, *166*(10), 1092–1097. https://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092

Weibel, S., Bicego, F., Muller, S., Martz, E., Costache, M. E., Kraemer, C., Bertschy, G., Lopez, R., & Weiner, L. (2022). Two Facets of Emotion Dysregulation Are Core Symptomatic Domains in Adult ADHD: Results from the SR-WRAADDS, a Broad Symptom Self-Report Questionnaire. *Journal of Attention Disorders*, *26*(5), 767–778. https://doi.org/10.1177/10870547211027647

Weibel, S., Micoulaud-Franchi, J.-A., Brandejsky, L., Lopez, R., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Lançon, C., & Perroud, N. (2017). Psychometric Properties and Factor Structure of the Short Form of the Affective Lability Scale in Adult Patients With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054717690808

DISCUSSION

1. Le surplus de pensées : un symptôme intrinsèque du TDAH de l'adulte

1.1. Surplus de pensées dans le TDAH et tachypsychie dans le TB : similarité clinique et cognitive

La pensée spontanée correspond à un état mental ou à une succession d'états mentaux qui apparaissent de manière libre en raison de l'absence de contraintes fortes sur leur contenu ou leur transition (Christoff et al., 2016). Dans le TDAH et le TB, cette pensée spontanée présente une atypie. En effet, l'agitation mentale est une particularité importante de la symptomatologie de ces deux troubles. Alors que dans le TB, l'agitation mentale s'explique par une tachypsychie, celle expérimentée par les adultes avec TDAH a longtemps été attribuée à un vagabondage d'esprit excessif. De manière surprenante, l'étude de la tachypsychie et du vagabondage d'esprit excessif s'est strictement cantonnée au TB d'un côté et au TDAH de l'adulte de l'autre. Pourtant, de fortes similitudes dans les descriptions de l'agitation mentale dans le TDAH et le TB peuvent être retrouvées (Asherson, 2005; Piguet et al., 2010). Alors que l'hypothèse d'un équivalent de tachypsychie dans le TDAH n'avait, jusqu'alors, jamais été étudiée, les données obtenues à partir des études menées dans l'axe 1 de ce manuscrit soutiennent que l'agitation mentale dans le TDAH de l'adulte peut correspondre à un équivalent de la tachypsychie. Dans la première étude présentée dans ce manuscrit, le *Racing and Crowded Thoughts Questionnaire 13 items* (RCTQ-13 ; Weiner et al., 2019) a été proposé à 182 adultes avec TDAH. Leurs scores ont été comparés à ceux obtenus par des adultes avec TB en phase d'hypomanie et d'euthymie et par des adultes avec la présentation comorbide TDAH+TB. Nous avons montré que les scores au RCTQ-13 des adultes avec TDAH étaient plus élevés que les scores des sujets avec TB en phase d'euthymie et d'hypomanie, indépendamment de la sous-échelle considérée (i.e. « *thought overactivation* », « *burden of thought overactivation* » et « *thought overexcitability* »). Plus précisément, les adultes avec la présentation TDAH combinée présentaient des scores significativement plus élevés que les adultes hypomaniaques et les adultes avec un TDAH de type inattentif, eux-mêmes supérieurs aux sujets contrôles. Les personnes avec la comorbidité TDAH+TB présentaient des scores comparables à ceux avec un TDAH combiné. Contrairement à ce qui avait été suggéré par Asherson et al. (2014), conformément à une conceptualisation clinique catégorielle classique, la tachypsychie n'est pas un symptôme soutenant le diagnostic différentiel entre le TDAH et le TB. En effet, comme les adultes avec la comorbidité TDAH+TB stabilisés sur le plan de l'humeur présentent des scores

équivalents aux sujets avec TDAH combiné, le surplus de pensées ne peut pas être attribué à la présence d'un trouble de l'humeur associé (Wilens et al., 2003). Il constituerait donc un symptôme intrinsèque au TDAH de l'adulte.

De manière consistante à l'étude 1.1. (Martz et al., 2021), le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte présente des caractéristiques cognitives équivalentes à ce qui est retrouvé chez les adultes avec TB. Notre étude 1.2. est la première à avoir investigué les mécanismes cognitifs impliqués dans le surplus de pensée via les tâches de fluences verbales (FV) chez les adultes avec TDAH. En utilisant les analyses qualitatives des FV, développées par Troyer et al. (1997) et ajustées par Ledoux et al. (2014), nous avons pu mettre en évidence que les adultes avec TDAH et avec TDAH+TB, de la même manière que les adultes avec TB en phase d'hypomanie *switchent* significativement plus que les sujets sains dans la condition libre des FV. En parallèle, les *clusters* sémantiques dans cette même condition étaient plus petits chez les adultes avec TDAH+TB et moins nombreux chez les adultes avec TB en phase d'hypomanie comparativement aux sujets sains. Ces particularités processuelles ne participaient ni à une détérioration de la productivité verbale, ni à une surproduction langagière, bien que le TDAH et l'hypomanie dans le TB soient caractérisés par un bavardage excessif (*American Psychiatric Association*, 2013). Considérant que (i) les adultes avec TDAH génèrent autant de mots que les autres groupes de sujets, (ii) que le processus de *switching* mobilise davantage les fonctions exécutives (Ledoux et al., 2014; Troyer et al., 1997), et (iii) que les adultes des groupes cliniques favorisent cette stratégie dans la condition libre des FV, nos résultats ne soutiennent pas l'hypothèse d'une altération du fonctionnement exécutif. D'autant plus que notre échantillon d'adultes avec TDAH présentent des déficits cognitifs limités (cf. étude 1.2. ; Martz et al., 2022). Par ailleurs, nos résultats ne peuvent pas, non plus, être expliqués par une altération des connaissances sémantiques. Comme l'attestent la productivité des adultes avec TDAH à la condition sémantique des FV et leurs performances à l'épreuve « Vocabulaire » de la *Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition*, le stock sémantique est intègre dans cette population. Au total, plutôt qu'imputable à des altérations sémantiques et/ou exécutives, la diminution de l'organisation sémantique spontanée observée chez les adultes avec TDAH, TDAH+TB et TB en phase d'hypomanie pourrait être sous-tendue par une suractivation sémantique, i.e., une diffusion plus large et rapide de l'activation dans le réseau sémantique.

Les épreuves de FV, notamment la condition libre, consistent en des tâches d'association libre en chaine, capturant la nature associative de la pensée (Andrews-Hanna et al., 2017; Spence et al., 2009). Selon Bar et al. (2007), chaque nouvelle pensée spontanée générée correspond à une nouvelle association établie entre les stimuli environnementaux et les

souvenirs d'expériences passées, éveillées par ces stimuli. Dans la condition libre des FV, où aucune consigne de recherche lexicale n'est explicitée, les associations des participants se baseraient donc sur la saillance des concepts sémantiques éveillés par le mot précédemment évoqué. En conséquence, les associations libres dans cette tâche sont dépendantes de la diffusion automatique de l'activation dans le réseau sémantique (Manschreck et al., 1988; Neely, 1976, 1991). L'étendue de la diffusion sémantique et, par conséquent, l'activation d'un concept dépendent à la fois de la structure de la mémoire sémantique, i.e. du nombre de concepts (ou nœuds) dans le stock sémantique, des connexions (ou ponts) existant entre les concepts et de la distance entre les concepts (i.e. la longueur des ponts ; Mildner & Tamir, 2019), mais aussi des caractéristiques de la stratégie de recherche lexicale, dont la vitesse de diffusion de l'activation (Abbott et al., 2015). La structure de la mémoire sémantique étant préservée dans nos groupes de sujets avec TDAH, l'augmentation du nombre de *switches* dans la condition libre peut être comprise comme la conséquence d'une suractivation du réseau sémantique. Une suractivation sémantique permet une diffusion plus large et/ou plus rapide de l'activation, facilitant l'association entre concepts éloignés et rendant obsolète l'avantage de la prototypicalité sémantique. Le nombre de *switches* est d'ailleurs associé à la vitesse de traitement de l'information dans notre étude 1.2. (Martz et al., 2022). L'hypothèse de la suractivation sémantique a été précédemment proposée par Weiner et al. (2019), afin de rendre compte de l'augmentation du nombre de *switches* chez les adultes avec TB en phase d'hypomanie et mixte comparativement aux adultes avec TB en période d'euthymie ou avec dépression (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019). Bien que nos résultats n'aient pas mis en évidence de liens entre l'augmentation du nombre de *switches* et la mesure auto-rapportée de la tachypsychie au RCTQ-13 chez nos sujets, l'augmentation du nombre de *switches* est uniquement observée chez les patients rapportant une agitation mentale (i.e. les adultes avec TDAH, TDAH+TB et TB en phase d'hypomanie). Etant donné que les adultes avec TDAH, présentant ou non un TB comorbide, performent de la même manière que les sujets avec TB en phase d'hypomanie dans la condition libre des FV, la suractivation du réseau sémantique pourrait correspondre au mécanisme sous-jacent au surplus de pensées dans le TDAH, de la même manière qu'il contribuerait à la tachypsychie dans le TB (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019).

Cependant, les deux phénomènes, i.e. tachypsychie et surplus de pensées, ne semblent pas strictement identiques. Dans le TB, la tachypsychie est associée à des particularités lexicales et d'organisation sémantique, qui ne sont pas retrouvées dans le TDAH de l'adulte. En effet, dans la condition sémantique des FV, dans laquelle il s'agit de générer un maximum de mots

appartenant à une même catégorie sémantique (i.e. animaux), les adultes TB en phase d'hypomanie ont généré des *clusters* phonologiques plus larges et plus nombreux comparativement aux adultes avec TDAH et avec TDAH+TB. L'utilisation inconsistante d'une stratégie de recherche lexicale phonologique dans une condition sémantique est cohérente avec l'observation clinique d'allitérations, de rimes et de jeux de mots dans le discours de patients (hypo)maniaques (Sass & Pienkos, 2015). Sur le plan cognitif, cette spécificité des adultes (hypo)maniaques peut être comprise par l'organisation dysfonctionnelle de la mémoire sémantique retrouvée chez les adultes avec TB en phase euthymique (Chang et al., 2011; Raucher-Chéné et al., 2017). En effet, les adultes avec TB en phase euthymique emploient des stratégies de catégorisation sémantique moins sophistiquées, s'appuyant principalement sur les similarités phonologiques (Chang et al., 2011). Ces anomalies de l'organisation sémantique sont alors probablement renforcées dans l'hypomanie. La propagation plus rapide de l'activation dans le réseau sémantique lors des phases (hypo)maniaques entraînerait non seulement une augmentation des *switches* dans la condition non contrainte (i.e. libre) des FV, mais aussi une augmentation des associations basées sur les sons dans la condition sémantique (Weiner, Doignon-Camus, et al., 2019). A contrario, l'organisation sémantique est préservée chez les adultes avec TDAH (Martz et al., 2022; Roth et al., 2004). Ainsi, les associations basées sur les sons peuvent être considérées comme la marque d'une tachypsychie (hypo)maniaque, et contribueraient à la distinction entre la tachypsychie, état-dépendante du TB et le surplus de pensées trait dans le TDAH et le TDAH+TB.

1.2. Le surplus de pensées n'est pas un déficit attentionnel

1.2.1. L'implication de la flexibilité cognitive

Considérant les sous-échelles du RCTQ-13 (i.e. « *thought overactivation* », « *burden of thought overactivation* » et « *thought overexcitability* »), le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte se caractérise particulièrement par la surexcitabilité de l'esprit, i.e. sa distractibilité (étude 1.1. ; Martz et al., 2021). Ce résultat est cohérent avec la description phénoménologique d'Asherson (2005), précisant que la fugacité est la caractéristique principale des pensées des adultes avec TDAH. De plus, la distractibilité est un symptôme fondamental du TDAH de l'adulte (*American Psychiatric Association*, 2013). Pourtant le symptôme d'inattention ne prédit pas le phénomène de surplus de pensées (étude 1.1 ; Martz et al., 2021), et aucun lien entre les performances aux épreuves attentionnelles et les scores au RCTQ-13 n'a été mis en évidence (cf. étude 2.2. ; Martz et al., 2022). En revanche, nous avons pu montrer que le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte est lié aux capacités de flexibilité cognitive.

L'augmentation du nombre de *switches* est uniquement retrouvée dans la condition libre des FV. Dans la condition phonologique, dans laquelle la stratégie de *switching* est la plus adaptée (Troyer et al., 1997), les adultes avec TDAH performent de la même manière que les sujets sains. Cette discordance des résultats entre les conditions libre et phonologique des FV peut s'expliquer par une distinction dans la nature du *switching* impliqué dans ces deux tâches. Dans la condition phonologique des FV, où la recherche lexicale s'effectue selon une stratégie non intuitive, basée sur la similarité des sons, le *switching* impliquerait principalement une flexibilité cognitive adaptative. La flexibilité adaptative correspond à la capacité de *switcher* intentionnellement entre des idées pour répondre à certaines exigences, comme des consignes de recherche lexicale, et repose sur le contrôle cognitif (Abwender et al., 2001; Frick et al., 1959; Hills, Todd, & Jones, 2015; May & Metcalf, 1965; Troyer et al., 1997). A l'inverse, le *switching* mobilisé dans la condition libre des FV reposerait davantage sur une flexibilité associative, correspondant à la capacité à produire spontanément et de manière flexible des idées issues de concepts différents (Frick et al., 1959; Marron et al., 2018; May & Metcalf, 1965). Par ailleurs, chez le sujet sain, une étude investiguant les processus de flexibilité associative et adaptative, a montré que la flexibilité associative et la distance sémantique étaient positivement corrélées, suggérant que ces deux dimensions ont des rôles réciproques dans la capacité à traiter et accéder à des champs de pensées vastes et divergents (Marron et al., 2018). L'augmentation du nombre de *switches*, associés à une diminution du *clustering* dans la condition libre des FV dans nos groupes cliniques (i.e. TDAH, TDAH+TB et TB en phase d'hypomanie) serait le reflet d'une utilisation privilégiée de la flexibilité associative. De manière intéressante, l'unique hypothèse théorique des soubassements cognitifs de la tachypsychie postule que la tachypsychie est due à une suractivation du processus d'association des pensées, correspondant à la capacité à *switcher* d'une pensée à l'autre (Piguet et al., 2010, 2015). Nos données soutiennent donc que le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte reposerait sur le même mécanisme sous-jacent à la tachypsychie, à savoir une suractivation du réseau sémantique. Cette suractivation sémantique promouvrait la flexibilité associative et serait impliquée dans l'augmentation spontanée du nombre de *switches* dans la condition libre des FV.

De la même manière que pour la tachypsychie, une récente théorie propose la flexibilité cognitive comme le mécanisme sous-jacent au vagabondage d'esprit (Wong et al., 2022). D'après cette théorie, l'émergence d'un épisode de vagabondage peut être considéré comme une expérience de flexibilité cognitive, i.e. de *shifting* entre un contenu mental focalisé sur l'activité en cours à un contenu mental déconnecté de la tâche. Dans cette perspective,

l'émergence d'un épisode de vagabondage, correspond à l'émergence d'un nouvel état mental pour lequel il est nécessaire de *shifter* l'attention de l'environnement externe à l'environnement interne. Le réengagement de l'attention sur la tâche en cours, représenterait un nouveau *shift* vers un nouvel état mental et ainsi de suite (Wong et al., 2022). Cette hypothèse est notamment soutenue par le fait que les performances de flexibilité cognitive mesurées en laboratoire ne sont pas affectées par le vagabondage d'esprit (Kam & Handy, 2014; Thomson et al., 2014). En effet, quand l'individu vagabonde durant une tâche de flexibilité cognitive, il *shifte* d'une pensée liée à la tâche à une pensée non liée à la tâche, plutôt qu'à une autre pensée liée à la tâche. Il demeure alors dans un même mode fonctionnement mental, i.e. de *shifting*, et est donc capable de maintenir ses performances. Afin d'expliquer la fréquence augmentée de vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte au regard de la théorie du *set-shifting*, Wong et al. (2022) proposent de resituer la flexibilité mentale dans le modèle d'état de méta-contrôle (Hommel, 2015). Le méta-contrôle consiste en une capacité réflexive et d'auto-contrôle du contrôle cognitif (Hommel, 2015). Ce contrôle cognitif peut être plus ou moins flexible selon le contexte (Diamond, 2013), fluctuant sur un continuum opposant la flexibilité cognitive à la persistance (Hommel & Colzato, 2017; Zhang et al., 2020). En ce sens, le contrôle cognitif exercé par un individu peut tendre, soit vers la persistance (des objectifs, du contenu de la mémoire de travail), soit vers la flexibilité. Cette modulation du contrôle cognitif vers l'un ou l'autre des deux processus s'opère par les capacités de méta-contrôle (Hommel, 2015). Dans le TDAH de l'adulte, Wong et al. (2022) postulent que la fréquence augmentée de vagabondage d'esprit est due à un défaut de méta-contrôle consistant en un déséquilibre de la balance persistance-flexibilité avec un biais vers la flexibilité. Bien que nos données soutiennent l'existence d'un équivalent de tachypsychie dans le TDAH de l'adulte, l'hypothèse du *set-shifting*, ainsi que l'introduction récente du concept de dynamisme de la pensée dans l'étude du vagabondage d'esprit soutiennent l'idée selon laquelle la tachypsychie et le vagabondage d'esprit pourraient correspondre à un phénomène équivalent, mais qui a été étudié dans deux populations distinctes, i.e. le TB et le TDAH, respectivement.

1.2.2. Distinction avec le vagabondage d'esprit

Etant donné que les adultes avec TDAH rapportent un surplus de pensées plus sévère comparativement aux sujets sains, de la même manière qu'ils rapportent vagabonder davantage, et que la flexibilité cognitive semble être un processus commun aux deux phénomènes, dans une troisième étude, nous avons cherché à clarifier la distinction entre surplus de pensées et vagabondage d'esprit (étude 1.3.). Une analyse en composantes principales a montré que les

trois sous-échelles du RCTQ-13 (« *thought overactivation* », « *burden of thought overaction* » et « *thought overexcitability* ») et les 2 échelles du vagabondage d'esprit (*Mind wandering – Spontaneous,* et *Mind wandering-Deliberate*) et le *Daydreaming Frequency Scale* constituent deux facteurs distincts, suggérant que les deux phénomènes sont deux expériences mentales différentes. Pour rappel, le vagabondage d'esprit se caractérise par un *shift* du contenu mental, les ressources attentionnelles étant désengagées de l'environnement externe pour se focaliser sur des préoccupations internes (Smallwood & Schooler, 2006, 2015). La tachypsychie se définit, quant à elle, par une sensation subjective d'accélération et de surproduction de pensées (Piguet et al., 2010; Weiner et al., 2018). De ce fait, dans leur conceptualisation même, le vagabondage d'esprit et la tachypsychie se distinguent. Alors que le vagabondage d'esprit renvoie au contenu de la pensée, la tachypsychie et, de ce fait le surplus de pensées, réfèrent à la dynamique de la pensée (Christoff et al., 2016; Piguet et al., 2010). La dynamique est une condition *sine qua non* de la pensée qui contribue à l'avancement du flot de pensées. D'après Pronin et Jacobs (2008), le mouvement de la pensée (ou l'expérience du *mental motion*) englobe deux dimensions : la vitesse de la pensée et la variabilité de la pensée. La vitesse de la pensée se caractérise par le nombre de pensées surgissant à l'esprit par unité de temps (Desseilles et al., 2012). Bien que la vitesse de la pensée n'ait pas été appréhendée telle quelle dans nos études, les adultes avec TDAH et ceux avec TB produisaient autant de mots aux tâches de FV que les sujets sains pour une même unité de temps (de 120 à 150 secondes en fonction des conditions). Au regard de ce résultat, il pourrait être postulé que la vitesse de la pensée était équivalente entre les groupes. Cependant, le *switching* est un processus cognitif qui mobilise davantage de ressources cognitives que le *clustering* (Troyer et al., 1997). De plus, d'après Troyer et al. (1997), une utilisation excessive du *switching* mènerait à une moindre productivité. Le fait que les adultes avec TDAH soient capables de *switcher* davantage que les sujets sains, tout en maintenant un même niveau de productivité suggère que l'augmentation spontanée du nombre de *switches* représentent à la fois une variabilité excessive de la pensée et une accélération de son flux. D'ailleurs, selon le modèle du *mental motion*, la vitesse et la variabilité de la pensée sont fortement corrélées (Pronin & Jacobs, 2008). D'ailleurs, la vitesse de traitement de l'information était associée à la capacité de *switching* chez les adultes avec TDAH (étude 2.2. ; Martz et al., 2022).

Concernant la variabilité de la pensée, conformément à l'hypothèse de Christoff et al. (2016), nous avons pu mettre en évidence que les adultes avec TDAH expérimentent une variabilité excessive du contenu de leur pensée, comme l'utilisation privilégiée du *switching* à la condition libre des FV (étude 2.2. ; Martz et al., 2022). Néanmoins, l'introduction récente de

la notion des « *freely-moving thoughts* » (FMT ; Christoff et al., 2016; Mills et al., 2018) dans les théories sur le vagabondage d'esprit rend la distinction avec la tachypsychie moins évidente. Les FMT correspondent à des pensées auto-générées « normales » qui se déplacent librement d'une idée à l'autre sans contrainte (Christoff et al., 2016; Mills et al., 2018). Chez l'adulte avec TDAH, il a été montré que les FMT sont plus fréquentes que chez le sujet sain (Alperin et al., 2021). De plus, les patients rapportent spontanément avoir des idées moins structurées comparativement aux sujets sains (Madiouni et al., 2020). Sachant que la tachypsychie consiste en une accélération et une surproduction pathologique de pensées, le surplus de pensées dans le TDAH pourrait correspondre à des FMT dysfonctionnelles, i.e. trop nombreuses et trop fréquentes. Cette conceptualisation n'est en revanche pas exclusive d'une augmentation du vagabondage spontané dans le TDAH de l'adulte. D'une part, le découplage perceptuel, l'intentionnalité et la dynamique de la pensée sont des dimensions dissociables les unes des autres (Irving et al., 2020; Mills et al., 2018; O'Neill et al., 2020). D'autre part, certaines *task-unrelated thoughts* (TUT) peuvent être des FMT tandis que d'autres non. De ce fait, le vagabondage d'esprit, décrit comme un *shift* attentionnel, et le surplus de pensées, dans le TDAH pourraient co-exister et entretenir un lien causal. Un phénomène pourrait être une conséquence de l'autre. Selon une première hypothèse, la fréquence augmentée d'épisodes de vagabondage d'esprit (spontanés) dans le TDAH (Biederman et al., 2017, 2019; Madiouni et al., 2020; Seli et al., 2015; Shaw & Giambra, 1993) pourrait être la conséquence d'un surplus de pensées. Le surplus de pensées dans le TDAH est responsable d'une production de pensées trop nombreuses, envahissant l'espace mental, que l'individu ne parvient pas à gérer. Cet envahissement pourrait interférer avec les « modes cognitifs », i.e. d'allocation des ressources attentionnelles aux activités externes, et entrainer une lutte avec le contrôle exécutif, défaillant dans le TDAH (Boonstra et al., 2005; Fuermaier et al., 2015; Hervey et al., 2004; McVay et al., 2009; McVay & Kane, 2010, 2012b). D'ailleurs, selon la théorie du *set-shifting* (Wong et al., 2022), la gestion d'état mentaux en parallèle (e.g. une pensée libre distrayante et une pensée focalisée sur la tâche) repose sur un traitement flexible de ces différents états mentaux. Dans le cas d'une surproduction de pensées dans le TDAH de l'adulte, les multiples pensées spontanées simultanées entreraient en compétition avec la tâche cognitive à effectuer. Les ressources attentionnelles se diviseraient alors entre les multiples pensées spontanées non liées à la tâche et la ou les quelques pensées liées à la tâche en cours. De ce fait, les pensées *on-task* perdraient significativement en saillance et les ressources attentionnelles seraient davantage allouées au traitement des pensées distrayantes, i.e. le surplus de pensées, provoquant des ruptures plus fréquentes dans la continuité des pensées en lien avec l'activité en cours. Il est intéressant de

noter que Pronin & Jacobs (2008) ont préalablement évoqué qu'une variabilité excessive de la pensée, menant à l'accélération de la pensée, peut provoquer la rêverie diurne. Une hypothèse alternative défendrait que le surplus de pensées dans le TDAH de l'adulte représente une illusion, du fait d'un vagabondage d'esprit excessif. L'esprit ne serait pas plus rapide ou ne produirait pas plus de pensées, mais les ruptures dans la continuité du flot de pensée seraient plus fréquentes, conférant une sensation de pensées en surnombre. Il peut être spéculé qu'en raison d'une difficulté de gestion de l'interférence en mémoire de travail, les idées ne peuvent pas être traitées dans leur intégralité ce qui contribuerait à une sensation de flux ingérable de pensées chez les adultes avec TDAH. Nos données ne permettent pas, à ce jour, de répondre à cette question. Des études futures seront nécessaires, notamment par l'utilisation de la méthodologie d'échantillonnage d'expériences en laboratoire ou en vie quotidienne (Mills et al., 2018; O'Neill et al., 2020) pour étayer l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

2. Le surplus de pensées entretient une association spécifique avec la dysrégulation émotionnelle

2.1. La dysrégulation émotionnelle prédit le phénomène de surplus de pensées, mais pas le vagabondage d'esprit

La distinction entre le vagabondage d'esprit et le surplus de pensées jusqu'alors soutenue par nos résultats s'observe également dans leurs associations avec les autres symptômes du TDAH. Conformément à ce qui a été retrouvé chez le sujet sain, chez l'adulte avec TB ou encore chez les adultes avec insomnie psychophysiologique (Weiner et al., 2018; Weiner, Martz, et al., 2021; Weiner, Ossola, et al., 2019), nous avons montré que la labilité émotionnelle est un prédicteur essentiel du surplus de pensées, mais uniquement dans le TDAH combiné (Martz et al., 2021).

Dans le TB, il avait été mis en évidence que la tachypsychie est liée à plusieurs aspects de la DE. La tachypsychie est associée, à la fois, à une exaltation de l'humeur (Hantouche et al., 2006), mais également à l'irritabilité (Benazzi & Akiskal, 2003; Bertschy et al., 2007). Par ailleurs, il a été montré que le mouvement de la pensée est associé à la fluctuation des états affectifs, indépendamment du contenu de la pensée (Pronin & Jacobs, 2008; Pronin & Wegner, 2006). Plus spécifiquement, une humeur basse corrèle généralement avec un rythme lent et répétitif de la pensée. Inversement, le « *joy-enhancing effect* » soutient qu'une pensée fluide, progressive et variable, à l'instar de la tachypsychie, participe à la diminution d'une humeur négative (Mason & Bar, 2012; Pronin et al., 2008; Pronin & Jacobs, 2008; Pronin & Wegner,

2006). En complément du *mental motion* de Pronin et Jacobs (2008), le modèle tri-factoriel de la pensée propose la valence émotionnelle comme une troisième dimension essentielle définissant les pensées (Desseilles et al., 2012). Les auteurs précisent que les affects négatifs et les pensées rapides et variables peuvent aussi co-exister et que les deux concepts ne sont pas antithétiques. C'est le cas notamment des « *crowded thoughts* », expérimentée dans les états mixtes du TB (Benazzi, 2007a; Piguet et al., 2010). Par ailleurs, il a été montré que ce lien entre la dynamique de la pensée et les affects est bidirectionnel (Bar, 2009; Bar et al., 2007; Mason & Bar, 2012). En effet, selon les théories en psychologie positive, un affect positif est associé à une portée attentionnelle accrue et un élargissement cognitif (Fredrickson, 1998, 2001). Dans cette même idée, Brunyé et al. (2013) ont proposé à des sujets sains de compléter une tâche d'association libre, dans laquelle les participants devaient, à l'apparition d'un mot cible, générer le premier mot leur venant à l'esprit. Les auteurs ont montré que les associations entre des concepts sémantiquement distants peuvent entrainer une réduction de l'affect négatif des sujets et augmenter l'affect positif (Brunyé et al., 2013). En ce sens, expérimenter des émotions labiles serait associé à la tendance à produire des pensées labiles.

Considérant notre hypothèse selon laquelle le surplus de pensées consisterait en des FMT dysfonctionnelles, il est important de mentionner que, de la même manière que la tachypsychie, les FMT chez le sujet sain sont associées à des affects modérément positifs, mais sont aussi prédictives de la valence affective positive à un moment T+1 (Mills et al., 2021). Il est intéressant de noter que dans cette même étude, une relation forte a été mise en évidence entre la verbosité des sujets et les FMT. Dans leur protocole d'*experience sampling* en vie quotidienne, Mills et al. (2021) demandaient aux participants de décrire le dernier enchainement de pensées qu'ils expérimentaient au moment de l'alerte les invitant à répondre aux questions sur leur téléphone mobile. Dans leurs réponses écrites, les sujets produisaient davantage de *shifts* conceptuels lorsqu'il s'agissait de décrire un enchainement de pensées de type FMT, que lorsqu'il fallait décrire des pensées déconnectées de la tâche, i.e. des TUT (Mills et al., 2021). Par ailleurs, les études menées à partir du MEWS[3], un auto-questionnaire mesurant la dynamique de la pensée, ont mis en évidence un lien étroit entre DE et FMT. Plus précisément, l'impact des FMT, appréhendées par le questionnaire MEWS, sur la symptomatologie du TDAH serait modulé par la labilité émotionnelle.

[3] Comme indiqué dans l'introduction de ce manuscrit, au regard des items composant le MEWS, et contrairement à ce qui a été suggéré dans la littérature, nous avons fait le choix d'interpréter le MEWS comme une échelle de mesure des FMT.

A contrario, si la DE prédit le surplus de pensées dans le TDAH, ce n'est pas le cas de du vagabondage d'esprit. Ces résultats sont surprenants considérant la littérature existante (Biederman et al., 2019). En effet, il a préalablement été montré que le vagabondage d'esprit est associé à des affects négatifs (Killingsworth & Gilbert, 2010; Maillet et al., 2018; Mills et al., 2021; Mooneyham & Schooler, 2013). Réciproquement, l'induction d'un affect négatif augmenterait la fréquence de vagabondage d'esprit (Marchetti et al., 2014; Marcusson-Clavertz et al., 2020; Smallwood et al., 2009; Smallwood & O'Connor, 2011). Cependant, de manière consistante avec nos résultats, Mills et al. (2021) ont illustré chez des sujets sains que le vagabondage d'esprit dans sa conceptualisation TUT, ne prédit pas les états affectifs ultérieurs à l'épisode de vagabondage d'esprit. Les auteurs ont également montré que les TUT tendent davantage à présenter une valence émotionnelle neutre plutôt que négative (Mills et al., 2021). Par ailleurs, le facteur vagabondage d'esprit issu de notre analyse factorielle (étude 1.3.) contient à la fois l'échelle du *Mind-Wandering* Spontané et celle du *Mind-Wandering* Délibéré. Or, d'après les théories du vagabondage d'esprit (cf. section 2.2.1. de l'introduction), le vagabondage délibéré constitue une fonction adaptative et est le reflet de capacités exécutives efficientes (Kam & Handy, 2014; Kane et al., 2007; Unsworth & Robison, 2016). D'ailleurs, au-delà de la DE, d'après nos résultats, aucun symptôme du TDAH ne contribue au vagabondage d'esprit (étude 1.3.). Dans la littérature, bien que le vagabondage d'esprit ait été postulé comme un mécanisme explicatif des difficultés attentionnelles dans le TDAH de l'adulte (Bozhilova et al., 2018; Gerrits et al., 2019; Kucyi et al., 2015; Sonuga-Barke & Castellanos, 2007), les données ne sont pas consistantes. D'une part, certains auteurs affirment que la distraction externe et le vagabondage d'esprit (distraction interne) proviennent d'un échec du focus attentionnel (Forster & Lavie, 2014; Hobbiss et al., 2019), interférant avec les performances cognitives (Forster & Lavie, 2007, 2008, 2014; Kane et al., 2017; Lavie, 2005; McVay et al., 2009; Smallwood et al., 2004). Pourtant, d'autres études ont montré que la distraction externe et le vagabondage d'esprit ne sont pas corrélés (Stawarczyk et al., 2011, 2014), suggérant que l'inattention et le vagabondage d'esprit consistent en deux domaines cognitifs différents ou, tout du moins, impliquant des processus distincts (Becker et al., 2018; Stawarczyk et al., 2012, 2014; Unsworth & McMillan, 2014). L'absence de liens entre les symptômes du TDAH, notamment de la DE, et le vagabondage d'esprit est consistante avec le fait que le vagabondage ne semble pas non plus contribuer aux difficultés fonctionnelles des adultes avec TDAH (étude 1.3.). A l'inverse, le facteur du surplus de pensées pourrait contribuer aux difficultés quotidiennes, du fait de son interaction forte avec la DE. En effet, la DE dans le TDAH est associé à de nombreuses répercussions fonctionnelles, notamment

interpersonnelles (Bunford et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Surman, Biederman, Spencer, Miller, Petty, et al., 2013).

2.2. Le surplus de pensées et la dysrégulation émotionnelle : une manifestation du niveau d'arousal ?

Il est important de souligner que le lien entre la DE et le surplus de pensées ne s'observe que chez les adultes avec la présentation TDAH combiné. En effet, les difficultés émotionnelles, tout comme le surplus de pensées, sont moins marquées chez les adultes avec TDAH inattentif (études 2.1. et 1.1. ; Gisbert et al., 2018; Reimherr et al., 2010; Rüfenacht et al., 2019). Dans la présentation inattentive, nous avons montré que ce sont l'hyperactivité motrice et les symptômes physiques de l'anxiété, caractéristiques d'un hyper-*arousal*, qui contribuent au surplus de pensées (étude 1.1. ; Martz et al., 2021). L'implication de l'hyperactivité motrice est surprenante, étant donné qu'elle est prétendument absente chez les adultes avec un TDAH de type inattentif (*American Psychiatric Association*, 2013). Avec le développement, l'hyperactivité motrice chez les enfants avec TDAH tend à diminuer (Willcutt, 2012) et semble davantage s'internaliser (Biederman et al., 2000; Weyandt et al., 2016). Dans cette idée, la présentation inattentive du TDAH chez l'adulte peut correspondre à la rémission partielle d'un TDAH combiné pendant l'enfance (Biederman et al., 2000; Larsson et al., 2011). Les adultes avec un TDAH inattentif pourraient donc expérimenter une agitation interne forte, impliquée dans l'hyper-*arousal* et le surplus de pensées, mais sans adopter de comportements hyperactifs francs.

Bien que la DE ne soit pas un prédicteur principal du surplus de pensées dans le TDAH inattentif, il est important de souligner que l'hyperactivité motrice et l'*arousal* sont également deux prédicteurs de la DE (Corbisiero et al., 2017; Kuo & Linehan, 2009; M'bailara et al., 2009; Reimherr et al., 2015, 2020). Ceci est cohérent avec des données indiquant que, d'une part, la DE est fortement associée aux symptômes d'hyperactivité-impulsivité dans le TDAH (Barkley & Fischer, 2010; Biederman et al., 2020; Marchant et al., 2013; Reimherr et al., 2020; Richard-Lepouriel et al., 2016; Skirrow & Asherson, 2013). D'autre part, chaque expérience émotionnelle est associée à un certain niveau d'*arousal* (Bliss-Moreau et al., 2020; Kron et al., 2015). C'est à partir des informations physiologiques véhiculées par l'émotion ressentie, combinées à la valence de l'émotion, que l'individu est en capacité d'interpréter la nature de l'émotion et donc de la labéliser (Bliss-Moreau et al., 2020; Posner et al., 2005; Russell, 1980). L'hyper-réactivité et la labilité émotionnelle observées chez les adultes avec TDAH suggèrent que la DE pourrait refléter en une instabilité permanente de l'*arousal* physiologique.

Conformément à l'idée selon laquelle la DE dans le TDAH pourrait être associée à une instabilité de l'*arousal*, dans une tâche de génération verbale de mots émotionnels, nous avons montré que les adultes avec TDAH combiné produisent des émotions plus activantes que celle produites par les sujets sains (étude 2.2.). De plus, une augmentation du nombre d'émotions générées est associée à davantage de surplus de pensées, suggérant ici aussi l'existence d'un lien entre DE et surplus de pensées. Ces résultats sont concordants avec l'observation clinique d'expérience émotionnelle exacerbée chez les adultes avec TDAH, i.e. l'hyper-réactivité émotionnelle, et notamment chez les adultes avec TDAH combiné (étude 2.1.; Barkley & Fischer, 2010; Faraone et al., 2019; Hirsch et al., 2018; Shaw et al., 2014; Skirrow et al., 2014; Skirrow & Asherson, 2013; Thorell et al., 2020). En effet, d'après le modèle temporel des symptômes émotionnels dans le TDAH de l'adulte, la présentation combinée se caractérise majoritairement par une hyper-réactivité émotionnelle, associée ou non à des difficultés de RE, tandis que la présentation inattentive se caractérise par un niveau de réactivité faible, mais avec la présence de difficultés de régulation *top-down* de l'émotion (Faraone et al., 2019). Les particularités dans la génération de noms d'émotions mises en évidence dans notre étude 2.2. peut s'expliquer par des mécanismes cognitifs différents impliqués dans la DE chez les adultes avec TDAH combiné et inattentif. Au regard du modèle de Faraone et al. (2019), nous postulons que la DE chez les adultes avec TDAH combiné serait davantage consistante avec l'hypothèse de l'affectivité, alors que l'hypothèse du dyscontrôle émotionnel expliquerait mieux les difficultés émotionnelles chez les adultes avec TDAH inattentif. Pour rappel, l'hypothèse de l'affectivité postule que l'augmentation de la réactivité *bottom-up* implicite est à l'origine de la DE dans le TDAH (Gyurak et al., 2011; Posner et al., 2014). Considérant que le niveau d'*arousal* associé aux émotions est lié au système sympathique, automatique, et que la simple évocation verbale d'un mot émotionnel est physiologiquement activante (Abeare et al., 2017), le niveau d'activation des émotions générées par nos sujets avec TDAH combiné pourrait refléter l'hyperactivation du système *bottom-up* impliqué dans la génération de l'émotion chez ces sujets, indépendamment du système de contrôle cognitif. Quant aux sujets avec TDAH inattentif, ils présentent des scores de DE supérieurs aux sujets sains, mais plus faibles que les adultes avec TDAH combiné, suggérant une réactivité émotionnelle moins importante que celle des adultes avec TDAH combiné (étude 2.2.). En accord avec cette hypothèse, parmi les adultes avec TDAH concernés par les clusters symptomatiques d'instabilité émotionnelle et d'impulsivité, identifiés dans notre étude 2.1., la présentation combinée du TDAH est la plus fréquente (étude 2.1.). Considérant la sévérité de la DE comme le reflet de l'altération des structures limbiques (Petrovic & Castellanos, 2016), les adultes avec TDAH combiné et ceux

avec la présentation inattentive se situeraient à différents niveaux de ce continuum, les adultes avec TDAH combiné expérimentant la forme la plus sévère de DE. Au total, l'*arousal* semble être un facteur sous-jacent commun aux symptômes de surplus de pensées et de DE dans le TDAH de l'adulte. Néanmoins, il est possible que des mécanismes cognitifs différents soient impliqués dans la DE observée dans les différentes présentations du TDAH.

3. Le TDAH : un trouble de la régulation

Le surplus de pensées et la DE dans le TDAH semblent entretenir une relation complexe et présentent un point de convergence : leur association avec l'*arousal*. Nous avons montré jusqu'à présent que le surplus de pensées, d'une part, et la DE, d'autre part, sont deux symptômes fortement associés et qui semblent illustrer des états d'hyper-*arousal*, ou, tout du moins, d'instabilité de ce niveau d'activation physiologique. Ces résultats semblent néanmoins en contradiction avec la littérature dans le TDAH. En effet, plusieurs études, ont illustré un hypo-*arousal* cérébral (Geissler et al., 2014; Mayer et al., 2016; Strauß et al., 2018) et du système périphérique (Hermens et al., 2004) chez les adultes avec TDAH et soutiennent que cet hypo-*arousal* constitue un biomarqueur du trouble (Geissler et al., 2014; Sergeant, 2000). L'hypo-*arousal* identifié dans le TDAH de l'adulte se caractérise par une diminution de l'amplitude des potentiels évoqués et une fréquence augmentée des ondes cérébrales lentes (e.g. thêta ; Koehler et al., 2009) ou par une diminution de la conductance cutanée des adultes avec TDAH (Hermens et al., 2004) en comparaison à des sujets sains. Cependant, d'après d'autres études, l'hypo-*arousal* dans le TDAH serait la résultante d'un défaut dans la dynamique de l'*arousal*, plutôt qu'une dimension trait. En effet, les études portant sur le niveau circadien de cortisol ont montré qu'il n'existe pas de différence dans le niveau de cortisol au matin (Ramos-Quiroga et al., 2016) ou dans l'après-midi chez les adultes avec TDAH comparativement à des sujets sains (Corominas-Roso et al., 2015). Le cortisol étant une hormone cérébrale représentative du niveau d'*arousal* (Thorn et al., 2009), les auteurs de ces études ont conclu que le TDAH ne peut donc pas être défini par un hypo-*arousal*. De plus, des études menées chez les enfants avec TDAH ont mis en évidence un hypo-*arousal* dans la matinée, alors qu'un hyper-*arousal* est représentatif de leur activité dans l'après-midi (Imeraj, Antrop, et al., 2012; Imeraj, Sonuga-Barke, et al., 2012). Chez l'adulte avec TDAH, les fluctuations de l'*arousal* ont été mises en évidence durant de courtes périodes (e.g. 15 minutes) en état de repos. Dans ces situations, les adultes avec TDAH présentent un déclin rapide des états de vigilance, en comparaison avec les sujets sains, témoignant d'une instabilité de l'*arousal* (Strauß et al.,

2018). De manière consistante avec la notion de variabilité exacerbée de l'*arousal* dans le TDAH, nous avons montré que le surplus de pensées est un phénomène dynamique, qui évolue au cours de la journée (étude 1.1. ; Martz et al., 2021). D'après les résultats à l'échelle circadienne associée à l'échelle RCTQ-13, l'intensité du phénomène de surplus de pensées augmente progressivement dans la journée, afin d'atteindre son apogée au soir, au moment du coucher. Cette augmentation progressive pourrait être liée à des mécanismes circadiens, impliqués dans l'hyper-*arousal* (Weiner, Martz, et al., 2021).

Dans l'idée de concilier les preuves d'une instabilité de l'*arousal*, marquée par un déclin rapide du niveau de vigilance, et les symptômes reflétant davantage un hyper-*arousal*, comme l'hyperactivité et le surplus de pensées, Hegerl & Hensch (2014) ont proposé le défaut de régulation de la vigilance comme un mécanisme étiopathogénique du TDAH, commun avec le TB. La vigilance est, ici, comprise comme l'*arousal* cérébral (Hegerl & Hensch, 2014). Le niveau d'*arousal* se traduit comportementalement par différents états allant de l'alerte intense au sommeil profond. Dans ce modèle, le niveau et la régulation de la vigilance ne dépendent pas uniquement de l'environnement, mais aussi des comportements adoptés visant à la modulation du niveau de stimulation d'une situation. De manière autorégulatrice, un environnement plus ou moins stimulant peut être activement créé afin de réduire ou de stabiliser les niveaux de vigilance (Hegerl & Hensch, 2014). Les comportements visant à la réduction du niveau de vigilance s'observent dans les états dépressifs, et s'illustrent par la tendance à se retirer et à éviter les stimulations externes fortes à l'instar des interactions sociales (Hegerl et al., 2012; Hegerl & Hensch, 2014). Les comportements de stabilisation du niveau de vigilance s'observent, quant à eux, dans les états maniaques et consistent à augmenter la stimulation externe en adoptant un comportement hyperactif ou de recherche de sensations par exemple (Hegerl et al., 2010; Hegerl & Hensch, 2014). Le TDAH étant caractérisé par une instabilité de la vigilance, au même titre que la manie (Hegerl et al., 2010; Strauß et al., 2018; Van Sweden, 1986), les symptômes d'hyperactivité, de recherche de sensations et, potentiellement, de surplus de pensées et de DE représenteraient des mécanismes d'autorégulation en vue de maintenir un certain niveau de vigilance. Dans cette idée, le surplus de pensées permettrait aux adultes avec TDAH, dans une situation peu stimulante, voire ennuyante, d'occuper l'espace mental disponible et d'éviter la somnolence. Le surplus de pensées permettrait un rééquilibrage entre un individu caractérisé par un hypo-*arousal* évoluant dans un environnement hypo-*arousing*. Dans cette même idée, la DE et notamment l'expérience de l'hyper-réactivité émotionnelle peut être comprise comme un mécanisme, initialement adaptatif, d'hyperactivation de l'individu en

vue d'un équilibrage entre le niveau de stimulation de l'environnement et le niveau d'activation de l'individu.

4. Le TDAH : un extrême de fonctionnement sur un continuum

La nature adaptative de ces comportements de régulation de la vigilance, i.e. surplus de pensées et DE, pourrait expliquer le fait que certains adultes avec TDAH présentent un haut niveau de fonctionnement (les « *high-functioning ADHD* » ; Lesch, 2018; Sedgwick et al., 2019). Cette interprétation est compatible avec les résultats de notre étude 2.1., portant sur les clusters symptomatiques des adultes avec TDAH. En effet, un cluster englobant les aspects positifs liés au TDAH ainsi que des dimensions associées à l'hyper-*arousal* a été identifié. Parmi ces aspects, figuraient la créativité, le surplus de pensées, l'hyperactivité motrice et le tempérament hyperthymique. Certains adultes avec TDAH avancent que penser plus vite et être plus créatif que les autres sont des aspects positifs liés à leur TDAH (Schrevel et al., 2016; Sedgwick et al., 2019). De façon intéressante, les études théoriques dans le TB postulent que l'humeur positive favorise la fluidité idéationnelle et le processus associatif, promouvant à leur tour le potentiel créatif des patients (Desseilles et al., 2012; Pronin & Jacobs, 2008). Conformément à ce postulat, dans le TDAH, comme dans les états hypomaniaques du TB, le processus associatif spontané est favorisé par la suractivation du réseau sémantique (étude 2.2. ; Martz et al., 2022). En ce sens, le TDAH, et notamment les dimensions associées à un hyper-*arousal*, peuvent conférer certains avantages aux individus, et donc représenter une force de fonctionnement. Afin d'appréhender les aspects positifs liés au TDAH, Sedgwick et al. (2019) ont réalisé une analyse thématique à partir d'entretiens libres menés auprès d'adultes avec TDAH. Les auteurs ont identifié six thèmes, définis par 19 sous-thèmes, parmi lesquels le dynamisme cognitif et l'humanité. Le dynamisme cognitif identifié cette étude se réfère à l'activité mentale incessante des adultes avec TDAH et se caractérise par les pensées divergentes (i.e. des idées nouvelles, originales ou ingénieuses ; Guilford, 1967), les capacités d'hyper-focalisation, la créativité et la curiosité (Sedgwick et al., 2019).

La créativité se définit par la capacité à générer des idées nouvelles et utiles (Amabile, 1996). Subjectivement, les adultes avec TDAH s'auto-évaluent comme plus créatifs que les sujets sains (Boot et al., 2017; White & Shah, 2011). Ils se décrivent par exemple comme des « penseurs associatifs et créatifs » (Schrevel et al., 2016). Des études empiriques soutiennent ces observations subjectives. En effet, à des épreuves spécifiques (e.g. *the Alternate Uses Task*, Guilford, 1967 ; *the Abbreviated Torrance Test for Adults*, Goff & Torrance, 2002), les adultes

avec TDAH ont non seulement une capacité de pensée divergente élevée (White & Shah, 2006, 2011), mais peuvent être moins influencés par les contraintes contextuelles pendant les activités créatives que des personnes sans TDAH (Boot et al., 2017; Stolte et al., 2022). En conséquence, les adultes avec TDAH excelleraient dans des tâches ou des situations nécessitant une pensée divergente et sans contrainte (White & Shah, 2011). De manière consistante, nous avons mis en évidence que les adultes avec TDAH présentent une augmentation du nombre de *switches* dans la condition libre des FV, i.e. non contrainte, contribuant à la génération consécutive de concepts sémantiquement éloignés (Martz et al., 2022). Or, la combinaison idéatoire de concepts sémantiques éloignés correspond à la définition des cognitions créatives (Marron et al., 2018). Plus deux concepts sont sémantiquement éloignés, plus leur combinaison sera originale, et donc créative. De plus, d'après la théorie associative de la créativité, la créativité est liée à la flexibilité de la structure de la mémoire sémantique (Mednick, 1962). Une mémoire sémantique flexible consiste en une meilleure connectivité et une moindre distance entre les concepts éloignés. Cette configuration flexible favorise une diffusion de l'activation sémantique plus large, résultant en une génération d'idées plus originales (Kenett et al., 2018; Kenett & Faust, 2019). Au total, étant donné que le surplus de pensées semble impliquer une surutilisation des processus associatifs, favorisée par une suractivation sémantique (Martz et al., 2022), le surplus de pensées pourrait également jouer un rôle dans la créativité des adultes avec TDAH (Desseilles et al., 2012). En cela, le surplus de pensées procurerait un avantage aux adultes avec TDAH (étude 2.1.).

L'humanité est un autre thème relevé par les adultes avec TDAH interrogés sur leurs forces de fonctionnement (Sedgwick et al., 2019). L'humanité englobe l'intelligence sociale, l'humour, l'acceptation de soi et la reconnaissance de ses sentiments. Concernant la reconnaissance des émotions chez soi et autrui, il est intéressant de souligner le rapport verbatim d'un participant, mentionnant que la DE lui procure le sentiment d'être bien vivant (Sedgwick et al., 2019). Dans une vision classique, la DE se conceptualise comme un aspect négatif, voire « pathologique » du fonctionnement TDAH. Néanmoins, pour certains, vivre des émotions fortes et labiles permet également de vivre les émotions positives plus intensément et de les apprécier d'autant plus que les émotions négatives sont intenses. De surcroît, une personne aux expériences émotionnelles variées est davantage consciente de la large gamme possible des émotions, des sentiments et de leurs nuances. Cette expérience de l'émotion peut contribuer à une plus grande sensibilité dans la reconnaissance de ses états émotionnels, mais aussi de ceux d'autrui, participant, dans une certaine mesure à l'intelligence sociale et émotionnelle dont peuvent faire preuve les adultes avec TDAH (Sedgwick et al., 2019).

Finalement, les caractéristiques du TDAH appréhendées dans cette thèse, à savoir le surplus de pensées et la DE, sont considérées comme des symptômes, car à un moment T de la vie, les adultes avec TDAH peuvent être confrontés à une difficulté de fonctionnement en lien avec ces manifestations. Pour autant, certains individus ont pu bien fonctionner dans leur enfance et le début de leur vie d'adulte, grâce à la mise en place de stratégies de compensation, pouvant reposer sur des forces de fonctionnement (Canela et al., 2017; Lesch, 2018). Pour d'autres, le diagnostic a pu contribuer à une meilleure compréhension de leur fonctionnement, menant à un réajustement de leur environnement, en accord avec leurs particularités. Dans cette idée, le TDAH, au-delà d'un trouble, peut être considéré comme un extrême sur un continuum de fonctionnement, dont certaines caractéristiques peuvent être adaptatives et valorisées, si elles ne génèrent pas de répercussions fonctionnelles gênantes pour l'individu. Considérant l'aspect dynamique des symptômes du TDAH (Aase & Sagvolden, 2005), le TDAH serait mieux caractérisé par une approche dimensionnelle que catégorielle (Heidbreder, 2015). En cela, les adultes avec TDAH diffèrent des individus sains par rapport à un degré plutôt que par type (Posner et al., 2020). En conséquence, plutôt qu'un trouble au caractère immuable, le TDAH peut consister en un fonctionnement fondamentalement différent de celui des sujets sans TDAH, et être source de difficultés dépendamment de situations professionnelles et relationnelles spécifiques. Le continuum de fonctionnement du TDAH peut être compris selon le continuum persistance/flexibilité déjà mentionné dans ce manuscrit (Hommel, 2015; Hommel & Colzato, 2017). La balance persistance/flexibilité permet de caractériser le niveau de contrôle exécutif exercé par l'individu. Ce niveau de contrôle est important dans le cas de la persistance et faible dans le cas de la flexibilité (Goschke, 2003; Hommel, 2015) et contribue à l'adaptabilité de l'individu à son environnement. Cette balance de fonctionnement chevauche largement, si ce n'est complètement, avec le compromis exploration/exploitation, largement étudié pour décrire les comportements de recherche dans l'espace physique ou mental (Hills, 2006; Hills et al., 2008, 2010; Hills, Todd, & Jones, 2015; Hommel & Colzato, 2017; van Dooren et al., 2021). Le comportement exploratoire, à l'instar de la flexibilité, vise à aller chercher de nouvelles informations en dehors des sentiers battus et implique que le contrôle exécutif soit dépassé afin d'explorer les pistes alternatives qui se présentent à l'individu (comme favoriser le *switching* au détriment du *clustering* dans une tâche de génération verbale spontanée). Le comportement exploiteur, analogue à la persistance, consiste à persister avec les connaissances déjà acquises et implique le maintien continu du contrôle exécutif, en supprimant plus ou moins les solutions alternatives (e.g. favoriser le *clustering* plutôt que le *switching*). Selon ces continuums de fonctionnement, le TDAH serait, par nature, un prototype des

comportements explorateurs, pouvant conférer à l'individu certaines forces de fonctionnement ou lui être détrimentaires (Addicott et al., 2021). Conformément à cette idée, le surplus de pensées et la DE consisteraient en deux manifestations exploratoires. Un tel parallèle a déjà été suggéré par Sripada & Taxali (2020) qui proposent de considérer la pensée spontanée non contrainte comme à un comportement mental exploratoire, à l'inverse des pensées orientées vers un but. Considérant que le surplus de pensées est un phénomène de profusion flexible d'idées sur lesquelles peu de contraintes sont exercées, il représenterait, de ce fait, un comportement exploratoire de l'espace mental. Il est intéressant de noter que la flexibilité de l'esprit, comme illustré par les capacités de *switching*, est une fonction adaptative qui permet de ne pas rester bloquer sur une idée et contribue à faire progresser la pensée, en errant entre différents concepts éloignés, résultant en davantage de discontinuité dans la production verbale (Hills, Todd, & Jones, 2015; Hills, Todd, Lazer, et al., 2015). Concernant la DE, elle représenterait une caractéristique de fonctionnement favorisant les comportements explorateurs ou un contrôle exécutif flexible, selon le continuum référentiel. Plusieurs études ont suggéré que l'humeur est un facteur contribuant significativement au passage de la persistance à la flexibilité. Plus précisément, l'humeur positive favorise la flexibilité/l'exploration alors que l'humeur négative favorise la persistance, comme l'illustre le phénomène de ruminations (Dreisbach & Goschke, 2004; Goschke & Bolte, 2014; Hommel, 2019; Hommel & Colzato, 2017). Néanmoins, une étude récente sur les associations entre l'affect et les comportements explorateurs/exploiteurs a montré que ce n'est pas la valence des affects positifs qui favorisent le mode explorateur, mais le niveau d'*arousal* associé (van Dooren et al., 2021). Alors qu'un *arousal* élevé favorise l'exploration, une valence affective positive contribue à l'exploitation (van Dooren et al., 2021). Considérant la DE comme une instabilité persistante de l'*arousal* chez les adultes avec TDAH, elle pourrait promouvoir les comportements explorateurs.

5. Vers une étude conjointe du surplus de pensées et de la dysrégulation émotionnelle

La méthodologie utilisée dans cette thèse consiste en un relevé ponctuel de deux phénomènes dynamiques. Bien que nos résultats aient permis de faire naitre une nouvelle réflexion sur les mécanismes sous-jacents à l'agitation mentale dans le TDAH de l'adulte, qu'ils soulignent ses liens spécifiques avec la DE et qu'ils soient en faveur de l'hypothèse d'un défaut de régulation de la vigilance dans le TDAH de l'adulte, il serait intéressant de confirmer l'ensemble de nos résultats par des mesures en temps réel. Un protocole adapté, qui permettrait

d'approfondir nos connaissances sur les interactions existant entre le surplus de pensées, la DE et l'*arousal*, consiste en l'utilisation de la méthodologie d'évaluation écologique momentanée (« *experience sampling* » ou « *ecological momentary assessment* », EMA). Cette méthodologie permet une évaluation, assistée par la technologie mobile, des symptômes, comportements, et des processus physiologiques en vie quotidienne, alors que l'individu vaque à ses occupations habituelles (Ebner-Priemer et al., 2009). En utilisant des applications sur téléphone mobile, combinées à des montres connectées, les participants sont invités, plusieurs fois par jour à répondre à une série de questions, en parallèle de l'enregistrement de paramètres physiologiques (Trull & Ebner-Priemer, 2013).

La méthodologie EMA est particulièrement adaptée au TDAH, dont la symptomatologie est globalement dynamique (Aase & Sagvolden, 2005). A titre d'exemple, comme illustré dans l'étude 1.1., le surplus de pensées est un phénomène évoluant au cours de la journée chez les adultes avec TDAH (Martz et al., 2021). Pourtant, la plupart des études EMA menées chez l'adulte avec TDAH ont visé à mesurer les comportements à risques comme la consommation de substances (voir Koch et al., 2021 pour une revue). Seules de rares études se sont intéressées aux particularités de pensées et émotionnelles. A titre d'exemple, Skirrow et al. (2014) ont pu montrer que les adultes avec TDAH rapportent davantage d'événements négatifs, contribuant à l'intensité et l'instabilité des émotions négatives, comparativement à des sujets sains. Dans deux études séparées, Moukhtarian et al. (2020, 2021) ont montré que l'instabilité émotionnelle et la fréquence de vagabondage d'esprit dans le TDAH de l'adulte sont comparables à ce qui est expérimenté par les adultes avec TPB. En revanche, aucune étude ne s'est intéressée au surplus de pensées et à la DE conjointement. Pourtant, via la méthodologie EMA, il serait possible de préciser les liens entre DE et le surplus de pensées (Mills et al., 2021), d'en définir les déterminants et de préciser l'évolution circadienne de ces phénomènes. De plus, coupler l'EMA à des mesures physiologiques permettrait d'étayer l'hypothèse d'un hyper-*arousal* sous-jacent au surplus de pensées et à la DE et d'identifier d'éventuels nouveaux biomarqueurs. Dans cette perspective, dans une étude exploratoire sur les paramètres prosodiques vocaux obtenus via l'enregistrement des productions langagières aux tâches de FV, nous avons pu distinguer les adultes avec TDAH de ceux présentant un TDAH+TB, suggérant que des spécificités physiologiques, notamment prosodiques, peuvent refléter une sévérité clinique (étude 2.3.). Cette étude en préparation suggère que des paramètres physiologiques d'origine vocale peuvent être particulièrement pertinents pour appréhender la DE chez les adultes avec TDAH dans une perspective vie réelle.

CONCLUSION

L'objectif de ce travail de thèse était de d'évaluer les mécanismes psychopathologiques et cognitifs de deux dimensions symptomatiques relativement peu étudiées dans le TDAH, à savoir le surplus de pensées et la DE. Pour ce faire, des méthodes subjectives, basées sur l'auto-rapport des difficultés perçues, et objectives, par l'administration et l'analyse des tâches de FV ont été utilisées. Les résultats obtenus ont montré que le surplus de pensées et la DE sont des caractéristiques intrinsèques au TDAH de l'adulte, indépendantes d'une comorbidité de l'humeur. Au-delà de la compréhension stricte de ces deux phénomènes dans le TDAH, l'étude du surplus de pensées et de la DE nous a permis de réenvisager le fonctionnement global de l'individu avec TDAH qui tend à considérer plusieurs des caractéristiques du trouble sous une perspective dimensionnelle et trans-diagnostique.

REFERENCES

Aase, H., & Sagvolden, T. (2005). Moment-to-moment dynamics of ADHD behaviour. *Behavioral and Brain Functions*, *1*(1), 12. https://doi.org/10.1186/1744-9081-1-12

Abbassi, E., Kahlaoui, K., Wilson, M. A., & Joanette, Y. (2011). Processing the emotions in words: The complementary contributions of the left and right hemispheres. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *11*(3), 372–385. https://doi.org/10.3758/s13415-011-0034-1

Abbott, J. T., Austerweil, J. L., & Griffiths, T. L. (2015). Random walks on semantic networks can resemble optimal foraging. *Psychological Review*, *122*(3), 558–569. https://doi.org/10.1037/a0038693

Abeare, C. A., Freund, S., Kaploun, K., McAuley, T., & Dumitrescu, C. (2017). The Emotion Word Fluency Test (EWFT): Initial psychometric, validation, and physiological evidence in young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(8), 738–752. https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1259396

Able, S. L., Johnston, J. A., Adler, L. A., & Swindle, R. W. (2007). Functional and psychosocial impairment in adults with undiagnosed ADHD. *Psychological Medicine*, *37*(1), 97–107. https://doi.org/10.1017/S0033291706008713

Abwender, D. A., Swan, J. G., Bowerman, J. T., & Connolly, S. W. (2001). Qualitative Analysis of Verbal Fluency Output: Review and Comparison of Several Scoring Methods. *Assessment*, *8*(3), 323–338. https://doi.org/10.1177/107319110100800308

Adamou, M., Arif, M., Asherson, P., Aw, T.-C., Bolea, B., Coghill, D., Guðjónsson, G., Halmøy, A., Hodgkins, P., Müller, U., Pitts, M., Trakoli, A., Williams, N., & Young, S. (2013). Occupational issues of adults with ADHD. *BMC Psychiatry*, *13*(1), 59. https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-59

Addicott, M. A., Pearson, J. M., Schechter, J. C., Sapyta, J. J., Weiss, M. D., & Kollins, S. H. (2021). Attention-deficit/hyperactivity disorder and the explore/exploit trade-off. *Neuropsychopharmacology*, *46*(3), 614–621. https://doi.org/10.1038/s41386-020-00881-8

Adler. (2004). Clinical presentations of adult patients with ADHD. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *65 Suppl 3*, 8–11.

Adler, L. A., Faraone, S. V., Spencer, T. J., Berglund, P., Alperin, S., & Kessler, R. C. (2017). The structure of adult ADHD. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, *26*(1), e1555. https://doi.org/10.1002/mpr.1555

Adler, L. A., Spencer, T., Faraone, S. V., Kessler, R. C., Howes, M. J., Biederman, J., & Secnik, K. (2006). Validity of pilot Adult ADHD Self- Report Scale (ASRS) to Rate Adult ADHD symptoms. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *18*(3), 145–148. https://doi.org/10.1080/10401230600801077

Adolphs, R., Tranel, D., & Buchanan, T. W. (2005). Amygdala damage impairs emotional memory for gist but not details of complex stimuli. *Nature Neuroscience*, *8*(4), 512–518. https://doi.org/10.1038/nn1413

Agoalikum, E., Klugah-Brown, B., Yang, H., Wang, P., Varshney, S., Niu, B., & Biswal, B. (2021). Differences in Disrupted Dynamic Functional Network Connectivity Among Children, Adolescents, and Adults With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A Resting-State fMRI Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, *15*, 697696. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.697696

Ahmed, S. P., Bittencourt-Hewitt, A., & Sebastian, C. L. (2015). Neurocognitive bases of emotion regulation development in adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *15*, 11–25. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.07.006

Aldao, A., Gee, D. G., De Los Reyes, A., & Seager, I. (2016). Emotion regulation as a transdiagnostic factor in the development of internalizing and externalizing psychopathology: Current and future directions. *Development and Psychopathology*, *28*(4pt1), 927–946. https://doi.org/10.1017/S0954579416000638

Aldao, A., & Nolen-Hoeksema, S. (2012). The influence of context on the implementation of adaptive emotion regulation strategies. *Behaviour Research and Therapy*, *50*(7–8), 493–501. https://doi.org/10.1016/j.brat.2012.04.004

Aldao, A., Sheppes, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion Regulation Flexibility. *Cognitive Therapy and Research*, *39*(3), 263–278. https://doi.org/10.1007/s10608-014-9662-4

Alperin, B. R., Christoff, K., Mills, C., & Karalunas, S. L. (2021). More than off-task: Increased freely-moving thought in ADHD. *Consciousness and Cognition*, *93*, 103156. https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103156

Amabile, T. M. (1996). *Creativity In Context: Update To The Social Psychology Of Creativity*. Avalon Publishing.

American Psychiatric Association. (1968). *Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 2.*

American Psychiatric Association. (1987). *Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 3. Text revision.*

American Psychiatric Association. (1994). *American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 4.*

American Psychiatric Association. (2000). *American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 4. Text revision.*

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.

Amico, F., Stauber, J., Koutsouleris, N., & Frodl, T. (2011). Anterior cingulate cortex gray matter abnormalities in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A voxel-based morphometry study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *191*(1), 31–35. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2010.08.011

Andreasen, N. C., & Grove, W. M. (1986). Thought, language, and communication in schizophrenia: Diagnosis and prognosis. *Schizophrenia Bulletin*, *12*(3), 348–359. https://doi.org/10.1093/schbul/12.3.348

Andreou, P., Neale, B. M., Chen, W., Christiansen, H., Gabriels, I., Heise, A., Meidad, S., Muller, U. C., Uebel, H., Banaschewski, T., Manor, I., Oades, R., Roeyers, H., Rothenberger, A., Sham, P., Steinhausen, H.-C., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2007). Reaction time performance in ADHD: Improvement under fast-incentive condition and familial effects. *Psychological Medicine*, *37*(12), 1703–1715. https://doi.org/10.1017/S0033291707000815

Andrews-Hanna, J., Irving, Z. C., Fox, K., Spreng, R. N., & Christoff, K. (2017). *The Neuroscience of Spontaneous Thought: An Evolving, Interdisciplinary Field*.

Andrews-Hanna, J. R. (2012). The brain's default network and its adaptive role in internal mentation. *The Neuroscientist: A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology and Psychiatry*, *18*(3), 251–270. https://doi.org/10.1177/1073858411403316

Andrews-Hanna, J. R., Smallwood, J., & Spreng, R. N. (2014). The default network and self-generated thought: Component processes, dynamic control, and clinical relevance. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1316*, 29–52. https://doi.org/10.1111/nyas.12360

Arabacı, G., & Parris, B. A. (2018). Probe-caught spontaneous and deliberate mind wandering in relation to self-reported inattentive, hyperactive and impulsive traits in adults. *Scientific Reports*, *8*(1), 4113. https://doi.org/10.1038/s41598-018-22390-x

Asherson, P. (2005). Clinical assessment and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *5*(4), 525–539. https://doi.org/10.1586/14737175.5.4.525

Asherson, P., Akehurst, R., Kooij, J. J. S., Huss, M., Beusterien, K., Sasané, R., Gholizadeh, S., & Hodgkins, P. (2012). Under diagnosis of adult ADHD: Cultural influences and societal burden. *Journal of Attention Disorders*, *16*(5 Suppl), 20S-38S. https://doi.org/10.1177/1087054711435360

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., & Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Key conceptual issues. *The Lancet Psychiatry*, *3*(6), 568–578. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3

Asherson, P., Chen, W., Craddock, B., & Taylor, E. (2007). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: Recognition and treatment in general adult psychiatry. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *190*, 4–5. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.026484

Asherson, P., Young, A. H., Eich-Höchli, D., Moran, P., Porsdal, V., & Deberdt, W. (2014). Differential diagnosis, comorbidity, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in relation to bipolar disorder or borderline personality disorder in adults. *Current Medical Research and Opinion*, *30*(8), 1657–1672. https://doi.org/10.1185/03007995.2014.915800

Aydın, O., Balıkçı, K., Sönmez, İ., Ünal-Aydın, P., & Spada, M. M. (2022). Examining the roles of cognitive flexibility, emotion recognition, and metacognitions in adult Attention Deficit and Hyperactivity Disorder with predominantly inattentive presentation. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, *29*(2), 542–553. https://doi.org/10.1002/cpp.2645

Aziz-Zadeh, L., Sheng, T., & Gheytanchi, A. (2010). Common premotor regions for the perception and production of prosody and correlations with empathy and prosodic ability. *PloS One*, *5*(1), e8759. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008759

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press. https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1

Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by Distraction Mind Wandering Facilitates Creative Incubation. *Psychological Science*, *23*(10), 1117–1122. https://doi.org/10.1177/0956797612446024

Baird, B., Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2011). Back to the future: Autobiographical planning and the functionality of mind-wandering. *Consciousness and Cognition*, *20*(4), 1604–1611. https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.08.007

Bálint, S., Czobor, P., Mészáros, A., Simon, V., & Bitter, I. (2008). [Neuropsychological impairments in adult attention deficit hyperactivity disorder: A literature review]. *Psychiatria Hungarica: A Magyar Pszichiatriai Tarsasag Tudomanyos Folyoirata*, *23*(5), 324–335.

Bar, M. (2009). A cognitive neuroscience hypothesis of mood and depression. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(11), 456–463. https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.08.009

Bar, M. (2021). From Objects to Unified Minds. *Current Directions in Psychological Science*, *30*(2), 129–137. https://doi.org/10.1177/0963721420984403

Bar, M., Aminoff, E., Mason, M., & Fenske, M. (2007). The units of thought. *Hippocampus*, *17*(6), 420–428. https://doi.org/10.1002/hipo.20287

Barkley, & Fischer, M. (2010). The unique contribution of emotional impulsiveness to impairment in major life activities in hyperactive children as adults. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *49*(5), 503–513. https://doi.org/10.1097/00004583-201005000-00011

Barkley, Fischer, M., Smallish, L., & Fletcher, K. (2002). The persistence of attention-deficit/hyperactivity disorder into young adulthood as a function of reporting source and definition of disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*(2), 279–289.

Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*(1), 65–94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment, 4th ed* (pp. xiii, 898). The Guilford Press.

Barkley, R. A., & Fischer, M. (2011). Predicting impairment in major life activities and occupational functioning in hyperactive children as adults: Self-reported executive function (EF) deficits versus EF tests. *Developmental Neuropsychology*, *36*(2), 137–161. https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549877

Barkley, R. A., & Murphy, K. R. (2010). Impairment in occupational functioning and adult ADHD: The predictive utility of executive function (EF) ratings versus EF tests. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *25*(3), 157–173. https://doi.org/10.1093/arclin/acq014

Barkley, R. A., Murphy, K. R., & Fischer, M. (2008). *ADHD in adults: What the science says* (pp. xii, 500). Guilford Press.

Barkley, R., Fischer, M., Smallish, L., & Fletcher, K. (2006). Young adult outcome of hyperactive children: Adaptive functioning in major life activities. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. https://doi.org/10.1097/01.CHI.0000189134.97436.E2

Becker, S. P., Burns, G. L., Garner, A. A., Jarrett, M. A., Luebbe, A. M., Epstein, J. N., & Willcutt, E. G. (2018). Sluggish Cognitive Tempo in Adults: Psychometric Validation of the Adult Concentration Inventory. *Psychological Assessment*, *30*(3), 296–310. https://doi.org/10.1037/pas0000476

Beheshti, A., Chavanon, M.-L., & Christiansen, H. (2020). Emotion dysregulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A meta-analysis. *BMC Psychiatry*, *20*(1), 120. https://doi.org/10.1186/s12888-020-2442-7

Benazzi, F. (2003). Depression with racing thoughts. *Psychiatry Research-Neuroimaging*, *120*(3), 273–282. https://doi.org/10.1016/s0165-1781(03)00198-7

Benazzi, F. (2005). Unipolar depression with racing thoughts: A bipolar spectrum disorder? *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *59*(5), 570–575. https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2005.01416.x

Benazzi, F. (2007a). Bipolar disorder—Focus on bipolar II disorder and mixed depression. *Lancet (London, England)*, *369*(9565), 935–945. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60453-X

Benazzi, F. (2007b). Delineation of the clinical picture of Dysphoric/Mixed Hypomania. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *31*(4), 944–951. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2007.02.015

Benazzi, F., & Akiskal, H. S. (2003). The dual factor structure of self-rated MDQ hypomania: Energized-activity versus irritable-thought racing. *Journal of Affective Disorders*, *73*(1–2), 59–64. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(02)00333-6

Ben-Dor Cohen, M., Eldar, E., Maeir, A., & Nahum, M. (2021). Emotional dysregulation and health related quality of life in young adults with ADHD: A cross sectional study.

Health and Quality of Life Outcomes, *19*(1), 270. https://doi.org/10.1186/s12955-021-01904-8

Benedek, M., Könen, T., & Neubauer, A. C. (2012). Associative abilities underlying creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *6*(3), 273–281. https://doi.org/10.1037/a0027059

Berg, E. A. (1948). A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *The Journal of General Psychology*, *39*, 15–22. https://doi.org/10.1080/00221309.1948.9918159

Berking, M., & Wupperman, P. (2012). Emotion regulation and mental health: Recent findings, current challenges, and future directions. *Current Opinion in Psychiatry*, *25*(2), 128–134. https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e3283503669

Bernabei, L., Bersani, F. S., Delle Chiaie, R., Pompili, E., Casula, S., D'Aniello, G., Corrado, A., Vergnani, L., Macrì, F., Biondi, M., & Coccanari De' Fornari, M. A. (2018). A preliminary study on hot and cool executive functions in bipolar disorder and on their association with emotion regulation strategies. *Rivista Di Psichiatria*, *53*(6), 331–335. https://doi.org/10.1708/3084.30767

Bernardi, S., Cortese, S., Solanto, M., Hollander, E., & Pallanti, S. (2010). Bipolar disorder and comorbid attention deficit hyperactivity disorder. A distinct clinical phenotype? Clinical characteristics and temperamental traits1. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *11*(4), 656–666. https://doi.org/10.3109/15622971003653238

Bertschy, G., Gervasoni, N., Favre, S., Liberek, C., Ragama-Pardos, E., Aubry, J.-M., Gex-Fabry, M., & Dayer, A. (2007). Phenomenology of mixed states: A principal component analysis study. *Bipolar Disorders*, *9*(8), 907–912. https://doi.org/10.1111/j.1399-5618.2007.00462.x

Biederman, J., Ball, S. W., Monuteaux, M. C., Mick, E., Spencer, T. J., McCREARY, M., Cote, M., & Faraone, S. V. (2008). New insights into the comorbidity between ADHD and major depression in adolescent and young adult females. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *47*(4), 426–434. https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e31816429d3

Biederman, J., DiSalvo, M., Woodworth, K. Y., Fried, R., Uchida, M., Biederman, I., Spencer, T. J., Surman, C., & Faraone, S. V. (2020). Toward operationalizing deficient emotional self-regulation in newly referred adults with ADHD: A receiver operator characteristic curve analysis. *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists*, *63*(1), e21. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2019.11

Biederman, J., & Faraone, S. V. (2006). The effects of attention-deficit/hyperactivity disorder on employment and household income. *MedGenMed: Medscape General Medicine*, *8*(3), 12.

Biederman, J., Fitzgerald, M., Uchida, M., Spencer, T. J., Fried, R., Wicks, J., Saunders, A., & Faraone, S. V. (2017). Towards operationalising internal distractibility (Mind Wandering) in adults with ADHD. *Acta Neuropsychiatrica*, *29*(6), 330–336. https://doi.org/10.1017/neu.2016.70

Biederman, J., Lanier, J., DiSalvo, M., Noyes, E., Fried, R., Woodworth, K. Y., Biederman, I., & Faraone, S. V. (2019). Clinical correlates of mind wandering in adults with ADHD. *Journal of Psychiatric Research*, *117*, 15–23. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.06.012

Biederman, J., Mick, E., & Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: Impact of remission definition and symptom type. *The American Journal of Psychiatry*, *157*(5), 816–818. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.5.816

Biederman, J., Petty, C., Fried, R., Black, S., Faneuil, A. R., Doyle, A., Seidman, L., & Faraone, S. (2008). Discordance Between Psychometric Testing and Questionnaire-Based Definitions of Executive Function Deficits in Individuals With ADHD. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054707305111

Biederman, J., Spencer, T. J., Petty, C., Hyder, L. L., O'Connor, K. B., Surman, C. B., & Faraone, S. V. (2012). Longitudinal course of deficient emotional self-regulation CBCL profile in youth with ADHD: Prospective controlled study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *8*, 267–276. https://doi.org/10.2147/NDT.S29670

Biederman, J., Spencer, T., Lomedico, A., Day, H., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2012). Deficient emotional self-regulation and pediatric attention deficit hyperactivity disorder: A family risk analysis. *Psychological Medicine*, *42*(3), 639–646. https://doi.org/10.1017/S0033291711001644

Björkenstam, E., Björkenstam, C., Jablonska, B., & Kosidou, K. (2018). Cumulative exposure to childhood adversity, and treated attention deficit/hyperactivity disorder: A cohort study of 543 650 adolescents and young adults in Sweden. *Psychological Medicine*, *48*(3), 498–507. https://doi.org/10.1017/S0033291717001933

Bleuler, E. (1950). *Dementia praecox or the group of schizophrenias* (p. 548). International Universities Press.

Bliss-Moreau, E., Williams, L. A., & Santistevan, A. C. (2020). The immutability of valence and arousal in the foundation of emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*, *20*(6), 993–1004. https://doi.org/10.1037/emo0000606

Bloch, Y., Aviram, S., Neeman, R., Braw, Y., Nitzan, U., Maoz, H., & Mimouni-Bloch, A. (2015). Methylphenidate mediated change in prosody is specific to the performance of a cognitive task in female adult ADHD patients. *The World Journal of Biological Psychiatry: The Official Journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, *16*(8), 635–639. https://doi.org/10.3109/15622975.2015.1036115

Bodalski, E. A., Knouse, L. E., & Kovalev, D. (2019). Adult ADHD, Emotion Dysregulation, and Functional Outcomes: Examining the Role of Emotion Regulation Strategies. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *41*(1), 81–92. https://doi.org/10.1007/s10862-018-9695-1

Boland, H., DiSalvo, M., Fried, R., Woodworth, K. Y., Wilens, T., Faraone, S. V., & Biederman, J. (2020). A literature review and meta-analysis on the effects of ADHD medications on functional outcomes. *Journal of Psychiatric Research*, *123*, 21–30. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.01.006

Bond, D. J., Hadjipavlou, G., Lam, R. W., McIntyre, R. S., Beaulieu, S., Schaffer, A., Weiss, M., & Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) Task Force. (2012). The Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) task force recommendations for the management of patients with mood disorders and comorbid attention-deficit/hyperactivity disorder. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *24*(1), 23–37.

Boonstra, A. M., Kooij, J. J. S., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2010). To act or not to act, that's the problem: Primarily inhibition difficulties in adult ADHD. *Neuropsychology*, *24*(2), 209–221. https://doi.org/10.1037/a0017670

Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, *35*(8), 1097–1108. https://doi.org/10.1017/S003329170500499X

Boot, N., Nevicka, B., & Baas, M. (2017). Creativity in ADHD: Goal-Directed Motivation and Domain Specificity: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054717727352

Bouziane, C., Caan, M. W. A., Tamminga, H. G. H., Schrantee, A., Bottelier, M. A., de Ruiter, M. B., Kooij, S. J. J., & Reneman, L. (2018). ADHD and maturation of brain white

matter: A DTI study in medication naive children and adults. *NeuroImage. Clinical*, *17*, 53–59. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.09.026

Bozhilova, Michelini, G., Jones, C., Kuntsi, J., Rubia, K., & Asherson, P. (2021). Context Regulation of Mind Wandering in ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *25*(14), 2014–2027. https://doi.org/10.1177/1087054720956714

Bozhilova, Michelini, G., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2018). Mind wandering perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *92*, 464–476. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.010

Braaten, E. B., Beiderman, J., Monuteaux, M. C., Mick, E., Calhoun, E., Cattan, G., & Faraone, S. V. (2003). Revisiting the association between attention-deficit/hyperactivity disorder and anxiety disorders: A familial risk analysis. *Biological Psychiatry*, *53*(1), 93–99. https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01434-8

Brikell, I., Kuja-Halkola, R., & Larsson, H. (2015). Heritability of attention-deficit hyperactivity disorder in adults. *American Journal of Medical Genetics. Part B, Neuropsychiatric Genetics: The Official Publication of the International Society of Psychiatric Genetics*, *168*(6), 406–413. https://doi.org/10.1002/ajmg.b.32335

Brikell, I., Larsson, H., Lu, Y., Pettersson, E., Chen, Q., Kuja-Halkola, R., Karlsson, R., Lahey, B. B., Lichtenstein, P., & Martin, J. (2020). The contribution of common genetic risk variants for ADHD to a general factor of childhood psychopathology. *Molecular Psychiatry*, *25*(8), 1809–1821. https://doi.org/10.1038/s41380-018-0109-2

Brod, M., Pohlman, B., Lasser, R., & Hodgkins, P. (2012). Comparison of the burden of illness for adults with ADHD across seven countries: A qualitative study. *Health and Quality of Life Outcomes*, *10*, 47. https://doi.org/10.1186/1477-7525-10-47

Brunyé, T. T., Gagnon, S. A., Paczynski, M., Shenhav, A., Mahoney, C. R., & Taylor, H. A. (2013). Happiness by association: Breadth of free association influences affective states. *Cognition*, *127*(1), 93–98. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.11.015

Brus, M., Solanto, M., & Goldberg, J. (2014). Adult ADHD vs. Bipolar Disorder in the DSM-5 Era: A Challenging Differentiation for Clinicians. *Journal of Psychiatric Practice*, *20*(6), 428–437. https://doi.org/10.1097/01.pra.0000456591.20622.9e

Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., & Schacter, D. L. (2008). The brain's default network: Anatomy, function, and relevance to disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1124*, 1–38. https://doi.org/10.1196/annals.1440.011

Bueno, V. F., da Silva, M. A., Alves, T. M., Louzã, M. R., & Pompéia, S. (2017). Fractionating Executive Functions of Adults With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *21*(11), 944–955. https://doi.org/10.1177/1087054714545537

Bunford, N., Evans, S. W., Becker, S. P., & Langberg, J. M. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder and social skills in youth: A moderated mediation model of emotion dysregulation and depression. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *43*(2), 283–296. https://doi.org/10.1007/s10802-014-9909-2

Bunford, N., Evans, S. W., & Langberg, J. M. (2018). Emotion Dysregulation Is Associated With Social Impairment Among Young Adolescents With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *22*(1), 66–82. https://doi.org/10.1177/1087054714527793

Buoli, M., Serati, M., & Altamura, A. C. (2014). Is the combination of a mood stabilizer plus an antipsychotic more effective than mono-therapies in long-term treatment of bipolar disorder? A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, *152–154*, 12–18. https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.08.024

Burt, S. A. (2009). Rethinking environmental contributions to child and adolescent psychopathology: A meta-analysis of shared environmental influences. *Psychological Bulletin*, *135*(4), 608–637. https://doi.org/10.1037/a0015702

Byrd, A. L., Tung, I., Manuck, S. D., Vine, V., Horner, M., Hipwell, A. E., & Stepp, S. D. (2021). An interaction between early threat exposure and the oxytocin receptor in females: Disorder-specific versus general risk for psychopathology and social-emotional mediators. *Development and Psychopathology*, *33*(4), 1248–1263. https://doi.org/10.1017/S0954579420000462

Camodeca, A., Walcott, K., Hosack, A., & Todd, K. Q. (2021). Preliminary evidence for the Emotion Word Fluency Test as a unique semantic fluency measure. *Psychological Assessment*, *33*(2), 195–200. https://doi.org/10.1037/pas0000965

Canela, C., Buadze, A., Dube, A., Eich, D., & Liebrenz, M. (2017). Skills and compensation strategies in adult ADHD – A qualitative study. *PLOS ONE*, *12*(9), e0184964. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184964

Cannizzaro, M., Harel, B., Reilly, N., Chappell, P., & Snyder, P. (2004). Voice acoustical measurement of the severity of major depression. *Brain and Cognition*. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.05.003

Capusan, A. J., Kuja-Halkola, R., Bendtsen, P., Viding, E., McCrory, E., Marteinsdottir, I., & Larsson, H. (2016). Childhood maltreatment and attention deficit hyperactivity disorder

symptoms in adults: A large twin study. *Psychological Medicine*, *46*(12), 2637–2646. https://doi.org/10.1017/S0033291716001021

Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joanette, Y. (1990). [Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level]. *Acta Neurologica Belgica*, *90*(4), 207–217.

Carriere, J. S. A., Seli, P., & Smilek, D. (2013). Wandering in both mind and body: Individual differences in mind wandering and inattention predict fidgeting. *Canadian Journal of Experimental Psychology = Revue Canadienne De Psychologie Experimentale*, *67*(1), 19–31. https://doi.org/10.1037/a0031438

Cassidy, F., Forest, K., Murry, E., & Carroll, B. J. (1998). A Factor Analysis of the Signs and Symptoms of Mania. *Archives of General Psychiatry*, *55*(1), 27–32. https://doi.org/10.1001/archpsyc.55.1.27

Castellanos, F. X., Margulies, D. S., Kelly, C., Uddin, L. Q., Ghaffari, M., Kirsch, A., Shaw, D., Shehzad, Z., Di Martino, A., Biswal, B., Sonuga-Barke, E. J. S., Rotrosen, J., Adler, L. A., & Milham, M. P. (2008). Cingulate-precuneus interactions: A new locus of dysfunction in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *63*(3), 332–337. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.06.025

Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J. S., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*(3), 117–123. https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.01.011

Cavelti, M., Corbisiero, S., Bitto, H., Moerstedt, B., Newark, P., Faschina, S., Chanen, A., Moggi, F., & Stieglitz, R.-D. (2019). A Comparison of Self-Reported Emotional Regulation Skills in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Borderline Personality Disorder. *Journal of Attention Disorders*, *23*(12), 1396–1406. https://doi.org/10.1177/1087054717698814

Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *23*(2), 201–216. https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010

Chang, J. S., Choi, S., Ha, K., Ha, T. H., Cho, H. S., Choi, J. E., Cha, B., & Moon, E. (2011). Differential pattern of semantic memory organization between bipolar I and II disorders. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *35*(4), 1053–1058. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2011.02.020

Chang, Z., Lichtenstein, P., Asherson, P. J., & Larsson, H. (2013). Developmental twin study of attention problems: High heritabilities throughout development. *JAMA Psychiatry*, *70*(3), 311–318. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.287

Chang, Z., Quinn, P. D., Hur, K., Gibbons, R. D., Sjölander, A., Larsson, H., & D'Onofrio, B. M. (2017). Association Between Medication Use for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Risk of Motor Vehicle Crashes. *JAMA Psychiatry*, *74*(6), 597–603. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.0659

Cheung, C. H. M., Rijsdijk, F., McLoughlin, G., Brandeis, D., Banaschewski, T., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2016). Cognitive and neurophysiological markers of ADHD persistence and remission. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *208*(6), 548–555. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.145185

Cheyne, J. A., Carriere, J. S. A., Solman, G. J. F., & Smilek, D. (2011). Challenge and error: Critical events and attention-related errors. *Cognition*, *121*(3), 437–446. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.07.010

Christakou, A., Murphy, C. M., Chantiluke, K., Cubillo, A. I., Smith, A. B., Giampietro, V., Daly, E., Ecker, C., Robertson, D., MRC AIMS consortium, Murphy, D. G., & Rubia, K. (2013). Disorder-specific functional abnormalities during sustained attention in youth with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and with autism. *Molecular Psychiatry*, *18*(2), 236–244. https://doi.org/10.1038/mp.2011.185

Christoff, K. (2012). Undirected thought: Neural determinants and correlates. *Brain Research*, *1428*, 51–59. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.09.060

Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J., Smith, R., & Schooler, J. W. (2009). Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(21), 8719–8724. https://doi.org/10.1073/pnas.0900234106

Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C. R., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought: A dynamic framework. *Nature Reviews Neuroscience*, *17*(11), 718–731. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113

Clark, L., & Sahakian, B. J. (2008). Cognitive neuroscience and brain imaging in bipolar disorder. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *10*(2), 153–163.

Clements, S. D. (1966). The child with minimal brain dysfunction. A multidisciplinary catalyst. *The Journal-Lancet*, *86*(3), 121–123.

Coghill, D. R., Seth, S., & Matthews, K. (2014). A comprehensive assessment of memory, delay aversion, timing, inhibition, decision making and variability in attention deficit

hyperactivity disorder: Advancing beyond the three-pathway models. *Psychological Medicine*, *44*(9), 1989–2001. https://doi.org/10.1017/S0033291713002547

Collins, A., & Loftus, E. (1975). *A spreading-activation theory of semantic processing*. https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407

Conners, C. K. (1999). Clinical use of rating scales in diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatric Clinics of North America*, *46*(5), 857–870, vi. https://doi.org/10.1016/s0031-3955(05)70159-0

Corbetta, M., Patel, G., & Shulman, G. L. (2008). The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*, *58*(3), 306–324. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.04.017

Corbisiero, S., Mörstedt, B., Bitto, H., & Stieglitz, R.-D. (2017). Emotional Dysregulation in Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder–Validity, Predictability, Severity, and Comorbidity. *Journal of Clinical Psychology*, *73*(1), 99–112. https://doi.org/10.1002/jclp.22317

Corbisiero, S., Stieglitz, R.-D., Retz, W., & Rösler, M. (2013). Is emotional dysregulation part of the psychopathology of ADHD in adults? *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(2), 83–92. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0097-z

Corominas-Roso, M., Palomar, G., Ferrer, R., Real, A., Nogueira, M., Corrales, M., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2015). Cortisol Response to Stress in Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The International Journal of Neuropsychopharmacology*, *18*(9), pyv027. https://doi.org/10.1093/ijnp/pyv027

Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M. P., & Castellanos, F. X. (2012). Toward systems neuroscience of ADHD: A meta-analysis of 55 fMRI studies. *The American Journal of Psychiatry*, *169*(10), 1038–1055. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.11101521

Dai, Z., Harrow, S.-E., Song, X., Rucklidge, J. J., & Grace, R. C. (2016). Gambling, Delay, and Probability Discounting in Adults With and Without ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *20*(11), 968–978. https://doi.org/10.1177/1087054713496461

Daigre Blanco, C., Ramos-Quiroga, J. A., Valero, S., Bosch, R., Roncero, C., Gonzalvo, B., & Nogueira, M. (2009). Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS-v1.1) symptom checklist in patients with substance use disorders. *Actas Espanolas De Psiquiatria*, *37*(6), 299–305.

Dalsgaard, S. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Child & Adolescent Psychiatry*, *22 Suppl 1*, S43-48. https://doi.org/10.1007/s00787-012-0360-z

Davidson, M. A. (2008). ADHD in adults: A review of the literature. *Journal of Attention Disorders*, *11*(6), 628–641. https://doi.org/10.1177/1087054707310878

Delis, Kaplan, & Kramer, J. H. (2001). *The Delis/Kaplan Executive Function System (D-KEFS)*. (The Psychological Corporation).

Demontis, D., Walters, R. K., Martin, J., Mattheisen, M., Als, T. D., Agerbo, E., Baldursson, G., Belliveau, R., Bybjerg-Grauholm, J., Bækvad-Hansen, M., Cerrato, F., Chambert, K., Churchhouse, C., Dumont, A., Eriksson, N., Gandal, M., Goldstein, J. I., Grasby, K. L., Grove, J., … Neale, B. M. (2019). Discovery of the first genome-wide significant risk loci for attention deficit/hyperactivity disorder. *Nature Genetics*, *51*(1), 63–75. https://doi.org/10.1038/s41588-018-0269-7

Desseilles, M., Chang, T., Piguet, C., Bertschy, G., & Dayer, A. G. (2012). A Three-Dimensional Model of Thoughts: Insight into Depression. *Psychopathology*, *45*(4), 203–214. https://doi.org/10.1159/000335073

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Dias, T. G. C., Kieling, C., Graeff-Martins, A. S., Moriyama, T. S., Rohde, L. A., & Polanczyk, G. V. (2013). Developments and challenges in the diagnosis and treatment of ADHD. *Revista Brasileira De Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil: 1999)*, *35 Suppl 1*, S40-50. https://doi.org/10.1590/1516-4446-2013-S103

Dobson-Patterson, R., O'Gorman, J. G., Chan, R. C. K., & Shum, D. H. K. (2016). ADHD subtypes and neuropsychological performance in an adult sample. *Research in Developmental Disabilities*, *55*, 55–63. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.03.013

Dong, T., Hu, W., Zhou, X., Lin, H., Lan, L., Hang, B., Lv, W., Geng, Q., & Xia, Y. (2018). Prenatal exposure to maternal smoking during pregnancy and attention-deficit/hyperactivity disorder in offspring: A meta-analysis. *Reproductive Toxicology*, *76*, 63–70. https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2017.12.010

Douglas, V. I., & Peters, K. G. (1979). Toward a Clearer Definition of the Attentional Deficit of Hyperactive Children. In G. A. Hale & M. Lewis (Eds.), *Attention and Cognitive Development* (pp. 173–247). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2985-5_8

Douglas-Cowie, E., Campbell, N., Roach, P., & Cowie, R. (2003). Emotional speech: Towards a new generation of databases. *Speech Communication*, *40(1-3)*(1–2), 33–60. https://doi.org/10.1016/S0167-6393(02)00070-5

Dreisbach, G., & Goschke, T. (2004). How Positive Affect Modulates Cognitive Control: Reduced Perseveration at the Cost of Increased Distractibility. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *30*(2), 343–353. https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.2.343

Du, J., Li, J., Wang, Y., Jiang, Q., Livesley, W. J., Jang, K. L., Wang, K., & Wang, W. (2006). Event-related potentials in adolescents with combined ADHD and CD disorder: A single stimulus paradigm. *Brain and Cognition*, *60*(1), 70–75. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.09.015

Du Rietz, E., Cheung, C. H. M., McLoughlin, G., Brandeis, D., Banaschewski, T., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2016). Self-report of ADHD shows limited agreement with objective markers of persistence and remittance. *Journal of Psychiatric Research*, *82*, 91–99. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.07.020

DuPaul, G. J., Weyandt, L. L., O'Dell, S. M., & Varejao, M. (2009). College students with ADHD: Current status and future directions. *Journal of Attention Disorders*, *13*(3), 234–250. https://doi.org/10.1177/1087054709340650

Dvir, Y., Ford, J. D., Hill, M., & Frazier, J. A. (2014). Childhood maltreatment, emotional dysregulation, and psychiatric comorbidities. *Harvard Review of Psychiatry*, *22*(3), 149–161. https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000014

Ebner-Priemer, U. W., Eid, M., Kleindienst, N., Stabenow, S., & Trull, T. J. (2009). Analytic strategies for understanding affective (in)stability and other dynamic processes in psychopathology. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*(1), 195–202. https://doi.org/10.1037/a0014868

Eisenberg, N., & Spinrad, T. L. (2004). Emotion-related regulation: Sharpening the definition. *Child Development*, *75*(2), 334–339. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00674.x

Ekinci, S., Özdel, K., Öncü, B., Çolak, B., Kandemir, H., & Canat, S. (2013). Temperamental Characteristics in Adults with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Comparison with Bipolar Disorder and Healthy Control Groups. *Psychiatry Investigation*, *10*(2), 137–142. https://doi.org/10.4306/pi.2013.10.2.137

Ekman, P. (1973). *Cross-Cultural Studies of Facial Expression. In P. Ekman (Ed.), Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review (pp. 169-222).* Academic Press.

Engel, S. M., Villanger, G. D., Nethery, R. C., Thomsen, C., Sakhi, A. K., Drover, S. S. M., Hoppin, J. A., Zeiner, P., Knudsen, G. P., Reichborn-Kjennerud, T., Herring, A. H., & Aase, H. (2018). Prenatal Phthalates, Maternal Thyroid Function, and Risk of Attention-

Deficit Hyperactivity Disorder in the Norwegian Mother and Child Cohort. *Environmental Health Perspectives*, *126*(5), 057004. https://doi.org/10.1289/EHP2358

Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews. Neuroscience*, *16*(11), 693–700. https://doi.org/10.1038/nrn4044

Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., Rohde, L. A., Yang, L., Cortese, S., Almagor, D., Stein, M. A., Albatti, T. H., Aljoudi, H. F., Alqahtani, M. M. J., Asherson, P., … Wang, Y. (2021). The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 Evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *128*, 789–818. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022

Faraone, S. V., Biederman, J., & Monuteaux, M. C. (2001). Attention deficit hyperactivity disorder with bipolar disorder in girls: Further evidence for a familial subtype? *Journal of Affective Disorders*, *64*(1), 19–26. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00213-5

Faraone, S. V., Biederman, J., Spencer, T., Mick, E., Murray, K., Petty, C., Adamson, J. J., & Monuteaux, M. C. (2006). Diagnosing adult attention deficit hyperactivity disorder: Are late onset and subthreshold diagnoses valid? *The American Journal of Psychiatry*, *163*(10), 1720–1729; quiz 1859. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.10.1720

Faraone, S. V., Biederman, J., & Wozniak, J. (2012). Examining the comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder and bipolar I disorder: A meta-analysis of family genetic studies. *The American Journal of Psychiatry*, *169*(12), 1256–1266. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12010087

Faraone, S. V., & Glatt, S. J. (2010). A comparison of the efficacy of medications for adult attention-deficit/hyperactivity disorder using meta-analysis of effect sizes. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *71*(6), 754–763. https://doi.org/10.4088/JCP.08m04902pur

Faraone, S. V., & Larsson, H. (2019). Genetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular Psychiatry*, *24*(4), 562–575. https://doi.org/10.1038/s41380-018-0070-0

Faraone, S. V., Rostain, A. L., Blader, J., Busch, B., Childress, A. C., Connor, D. F., & Newcorn, J. H. (2019). Practitioner Review: Emotional dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder - implications for clinical recognition and intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *60*(2), 133–150. https://doi.org/10.1111/jcpp.12899

Faustino, B. (2021). Transdiagnostic perspective on psychological inflexibility and emotional dysregulation. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, *49*(2), 233–246. https://doi.org/10.1017/S1352465820000600

Fayyad, J., Graaf, R. D., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., Girolamo, G. D., Haro, J. M., Karam, E. G., Lara, C., Lépine, J.-P., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A. M., & Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *190*(5), 402–409. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389

Fayyad, J., Sampson, N. A., Hwang, I., Adamowski, T., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., Andrade, L. H. S. G., Borges, G., de Girolamo, G., Florescu, S., Gureje, O., Haro, J. M., Hu, C., Karam, E. G., Lee, S., Navarro-Mateu, F., O'Neill, S., Pennell, B.-E., Piazza, M., … on behalf of the WHO World Mental Health Survey Collaborators. (2017). The descriptive epidemiology of DSM-IV Adult ADHD in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *9*(1), 47–65. https://doi.org/10.1007/s12402-016-0208-3

Feige, B., Biscaldi, M., Saville, C. W. N., Kluckert, C., Bender, S., Ebner-Priemer, U., Hennighausen, K., Rauh, R., Fleischhaker, C., & Klein, C. (2013). On the temporal characteristics of performance variability in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *PloS One*, *8*(10), e69674. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069674

Fernandez, K. C., Jazaieri, H., & Gross, J. J. (2016). Emotion Regulation: A Transdiagnostic Perspective on a New RDoC Domain. *Cognitive Therapy and Research*, *40*(3), 426–440. https://doi.org/10.1007/s10608-016-9772-2

Fischer, M., Barkley, R. A., Smallish, L., & Fletcher, K. (2007). Hyperactive children as young adults: Driving abilities, safe driving behavior, and adverse driving outcomes. *Accident; Analysis and Prevention*, *39*(1), 94–105. https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.06.008

Fleming, S. M., & Dolan, R. J. (2012). The neural basis of metacognitive ability. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *367*(1594), 1338–1349. https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0417

Fleming, S. M., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2012). Metacognition: Computation, biology and function. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *367*(1594), 1280–1286. https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0021

Forster, S., & Lavie, N. (2007). High perceptual load makes everybody equal: Eliminating individual differences in distractibility with load. *Psychological Science*, *18*(5), 377–381. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01908.x

Forster, S., & Lavie, N. (2008). Failures to ignore entirely irrelevant distractors: The role of load. *Journal of Experimental Psychology. Applied*, *14*(1), 73–83. https://doi.org/10.1037/1076-898X.14.1.73

Forster, S., & Lavie, N. (2014). Distracted by your mind? Individual differences in distractibility predict mind wandering. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *40*(1), 251–260. https://doi.org/10.1037/a0034108

Fox, K. C. R., Andrews-Hanna, J. R., Mills, C., Dixon, M. L., Markovic, J., Thompson, E., & Christoff, K. (2018). Affective neuroscience of self-generated thought. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1426*(1), 25–51. https://doi.org/10.1111/nyas.13740

Fox, K. C. R., Spreng, R. N., Ellamil, M., Andrews-Hanna, J. R., & Christoff, K. (2015). The wandering brain: Meta-analysis of functional neuroimaging studies of mind-wandering and related spontaneous thought processes. *NeuroImage*, *111*, 611–621. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.02.039

Fox, M. D., Snyder, A. Z., Vincent, J. L., Corbetta, M., Van Essen, D. C., & Raichle, M. E. (2005). The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(27), 9673–9678. https://doi.org/10.1073/pnas.0504136102

Franklin, M. S., Mrazek, M. D., Anderson, C. L., Johnston, C., Smallwood, J., Kingstone, A., & Schooler, J. W. (2014). Tracking Distraction: The Relationship Between Mind-Wandering, Meta-Awareness, and ADHD Symptomatology. *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054714543494

Franz, A. P., Bolat, G. U., Bolat, H., Matijasevich, A., Santos, I. S., Silveira, R. C., Procianoy, R. S., Rohde, L. A., & Moreira-Maia, C. R. (2018). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Very Preterm/Very Low Birth Weight: A Meta-analysis. *Pediatrics*, *141*(1), e20171645. https://doi.org/10.1542/peds.2017-1645

Frazier, T. W., Youngstrom, E. A., Glutting, J. J., & Watkins, M. W. (2007). ADHD and achievement: Meta-analysis of the child, adolescent, and adult literatures and a concomitant study with college students. *Journal of Learning Disabilities*, *40*(1), 49–65. https://doi.org/10.1177/00222194070400010401

Fredrickson, B. L. (1998). What Good Are Positive Emotions? *Review of General Psychology : Journal of Division 1, of the American Psychological Association*, *2*(3), 300–319. https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.300

Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, *56*(3), 218–226. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218

Fredriksen, M., Halmøy, A., Faraone, S., & Haavik, J. (2013). Long-term efficacy and safety of treatment with stimulants and atomoxetine in adult ADHD: A review of controlled and naturalistic studies. *European Neuropsychopharmacology*. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2012.07.016

Frick, J. W., Guilford, J. P., Christensen, P. R., & Merrifield, P. R. (1959). A Factor-Analytic Study of Flexibility in Thinking. *Educational and Psychological Measurement*, *19*(4), 469–496. https://doi.org/10.1177/001316445901900401

Fried, R., Petty, C. R., Surman, C. B., Reimer, B., Aleardi, M., Martin, J. M., Coughlin, J. F., & Biederman, J. (2006). Characterizing impaired driving in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A controlled study. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *67*(4), 567–574. https://doi.org/10.4088/jcp.v67n0407

Fuermaier, A. B. M., Fricke, J. A., de Vries, S. M., Tucha, L., & Tucha, O. (2019). Neuropsychological assessment of adults with ADHD: A Delphi consensus study. *Applied Neuropsychology: Adult*, *26*(4), 340–354. https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1429441

Fuermaier, A. B. M., Tucha, L., Koerts, J., Aschenbrenner, S., Kaunzinger, I., Hauser, J., Weisbrod, M., Lange, K. W., & Tucha, O. (2015). Cognitive impairment in adult ADHD—Perspective matters! *Neuropsychology*, *29*(1), 45–58. https://doi.org/10.1037/neu0000108

Furczyk, K., & Thome, J. (2014). Adult ADHD and suicide. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *6*(3), 153–158. https://doi.org/10.1007/s12402-014-0150-1

Galili, L., Amir, O., & Gilboa-Schechtman, E. (2013). Acoustic properties of dominance and request utterances in social anxiety. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *32*(6), 651–673. https://doi.org/10.1521/jscp.2013.32.6.651

García-Santana, C., Capilla, P., & Blanco, A. (2016). Alterations in tone of voice in patients with restrictive anorexia nervosa: A pilot study. *Clínica y Salud. Investigación Empírica En Psicología*, *27*(2), 73–80. https://doi.org/10.1016/j.clysa.2016.04.002

Geissler, J., Romanos, M., Hegerl, U., & Hensch, T. (2014). Hyperactivity and sensation seeking as autoregulatory attempts to stabilize brain arousal in ADHD and mania? *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *6*(3), 159–173. https://doi.org/10.1007/s12402-014-0144-z

Gerrits, B., Vollebregt, M. A., Olbrich, S., van Dijk, H., Palmer, D., Gordon, E., Pascual-Marqui, R., Kessels, R. P. C., & Arns, M. (2019). Probing the "Default Network Interference Hypothesis" With EEG: An RDoC Approach Focused on Attention. *Clinical EEG and Neuroscience*, *50*(6), 404–412. https://doi.org/10.1177/1550059419864461

Ginsberg, Y., Quintero, J., Anand, E., Casillas, M., & Upadhyaya, H. P. (2014). Underdiagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in adult patients: A review of the literature. *The Primary Care Companion for CNS Disorders*, *16*(3), PCC.13r01600. https://doi.org/10.4088/PCC.13r01600

Gisbert, L., Richarte, V., Corrales, M., Ibáñez, P., Bosch, R., Bellina, M., Fadeuilhe, C., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2018). The Relationship Between Neuropsychological Deficits and Emotional Lability in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054718780323

Gmehlin, D., Fuermaier, A. B. M., Walther, S., Tucha, L., Koerts, J., Lange, K. W., Tucha, O., Weisbrod, M., & Aschenbrenner, S. (2016). Attentional Lapses of Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Tasks of Sustained Attention. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *31*(4), 343–357. https://doi.org/10.1093/arclin/acw016

Goff, K., & Torrance, E. P. (2002). *Abbreviated Torrance test for adults: Manual* (Scholastic Testing Service).

González-Madruga, K., Staginnus, M., & Fairchild, G. (2022). Alterations in Structural and Functional Connectivity in ADHD: Implications for Theories of ADHD. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*. https://doi.org/10.1007/7854_2022_345

Goodwin, F. K., & Jamison, K. R. (2007). *Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression*. Oxford University Press, USA.

Goodwin, G. M. (2009). Evidence-based guidelines for treating bipolar disorder: Revised second edition--recommendations from the British Association for Psychopharmacology. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, *23*(4), 346–388. https://doi.org/10.1177/0269881109102919

Goschke, T. (2003). Voluntary action and cognitive control from a cognitive neuroscience perspective. *Undefined*. https://www.semanticscholar.org/paper/Voluntary-action-and-cognitive-control-from-a-Goschke/e82a6808323095e11a724f46888af324dfeb7c88

Goschke, T., & Bolte, A. (2014). Emotional modulation of control dilemmas: The role of positive affect, reward, and dopamine in cognitive stability and flexibility.

Neuropsychologia, *62*, 403–423. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.07.015

Grane, V. A., Endestad, T., Pinto, A. F., & Solbakk, A.-K. (2014). Attentional control and subjective executive function in treatment-naive adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *PloS One*, *9*(12), e115227. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115227

Gross, J. J. (1998). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*(1), 224–237. https://doi.org/10.1037//0022-3514.74.1.224

Gross, J. J. (2001). Emotion Regulation in Adulthood: Timing Is Everything. *Current Directions in Psychological Science*, *10*(6), 214–219. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00152

Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, Emotion Regulation, and Psychopathology: An Affective Science Perspective. *Clinical Psychological Science*, *2*(4), 387–401. https://doi.org/10.1177/2167702614536164

Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion Regulation: Conceptual Foundations. In *Handbook of emotion regulation* (pp. 3–24). The Guilford Press.

Gruhn, M. A., & Compas, B. E. (2020). Effects of maltreatment on coping and emotion regulation in childhood and adolescence: A meta-analytic review. *Child Abuse & Neglect*, *103*, 104446. https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2020.104446

Guidi, A., Schoentgen, J., Bertschy, G., Gentili, C., Scilingo, E. P., & Vanello, N. (2017). Features of vocal frequency contour and speech rhythm in bipolar disorder. *Biomedical Signal Processing and Control*, *37*, 23–31. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2017.01.017

Guidi, A., Vanello, N., Bertschy, G., Gentili, C., Landini, L., & Scilingo, E. P. (2015). Automatic analysis of speech F0 contour for the characterization of mood changes in bipolar patients. *Biomedical Signal Processing and Control*, *17*, 29–37. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2014.10.011

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.

Guo, N., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Mueller, B. W., Diers, K., Mroß, A., Mette, C., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Neuropsychological functioning of individuals at clinical evaluation of adult ADHD. *Journal of Neural Transmission*, *128*(7), 877–891. https://doi.org/10.1007/s00702-020-02281-0

Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: A dual-process framework. *Cognition & Emotion*, *25*(3), 400–412. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.544160

Halleland, H. B., Haavik, J., & Lundervold, A. J. (2012). Set-Shifting in Adults with ADHD. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *18*(4), 728–737. https://doi.org/10.1017/S1355617712000355

Halmøy, A., Halleland, H., Dramsdahl, M., Bergsholm, P., Fasmer, O. B., & Haavik, J. (2010). Bipolar Symptoms in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Cross-Sectional Study of 510 Clinically Diagnosed Patients and 417 Population-Based Controls. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *71*(1), 48–57. https://doi.org/10.4088/JCP.08m04722ora

Halperin, J. M., Trampush, J. W., Miller, C. J., Marks, D. J., & Newcorn, J. H. (2008). Neuropsychological outcome in adolescents/young adults with childhood ADHD: Profiles of persisters, remitters and controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *49*(9), 958–966. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01926.x

Hantouche, E. G., Akiskal, H. S., Azorin, J. M., Châtenet-Duchêne, L., & Lancrenon, S. (2006). Clinical and psychometric characterization of depression in mixed mania: A report from the French National Cohort of 1090 manic patients. *Journal of Affective Disorders*, *96*(3), 225–232. https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.01.005

Harmanci, H., Çam Çelikel, F., & Etikan, İ. (2016). Comorbidity of Adult Attention Deficit and Hyperactivity Disorder in Bipolar and Unipolar Patients. *Noro Psikiyatri Arsivi*, *53*(3), 257–262. https://doi.org/10.5152/npa.2015.11328

Hegerl, U., & Hensch, T. (2014). The vigilance regulation model of affective disorders and ADHD. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *44*, 45–57. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.10.008

Hegerl, U., Himmerich, H., Engmann, B., & Hensch, T. (2010). Mania and attention-deficit/hyperactivity disorder: Common symptomatology, common pathophysiology and common treatment?: *Current Opinion in Psychiatry*, *23*(1), 1–7. https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e328331f694

Hegerl, U., Wilk, K., Olbrich, S., Schoenknecht, P., & Sander, C. (2012). Hyperstable regulation of vigilance in patients with major depressive disorder. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *13*(6), 436–446. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.579164

Heidbreder, R. (2015). ADHD symptomatology is best conceptualized as a spectrum: A dimensional versus unitary approach to diagnosis. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *7*(4), 249–269. https://doi.org/10.1007/s12402-015-0171-4

Helfer, B., Boxhoorn, S., Songa, J., Steel, C., Maltezos, S., & Asherson, P. (2021). Emotion recognition and mind wandering in adults with attention deficit hyperactivity disorder or autism spectrum disorder. *Journal of Psychiatric Research*, *134*, 89–96. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.12.059

Helfer, B., Cooper, R. E., Bozhilova, N., Maltezos, S., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2019). The effects of emotional lability, mind wandering and sleep quality on ADHD symptom severity in adults with ADHD. *European Psychiatry*, *55*, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.09.006

Henry, C., Phillips, M., Leibenluft, E., M'Bailara, K., Houenou, J., & Leboyer, M. (2012). Emotional dysfunction as a marker of bipolar disorders. *Frontiers in Bioscience (Elite Edition)*, *4*(7), 2622–2630. https://doi.org/10.2741/e578

Henry, C., Van den Bulke, D., Bellivier, F., Roy, I., Swendsen, J., M'Baïlara, K., Siever, L. J., & Leboyer, M. (2008). Affective lability and affect intensity as core dimensions of bipolar disorders during euthymic period. *Psychiatry Research*, *159*(1–2), 1–6. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2005.11.016

Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2004). Verbal fluency deficits in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *10*(4), 608–622. https://doi.org/10.1017/S1355617704104141

Hermens, D. F., Williams, L. M., Lazzaro, I., Whitmont, S., Melkonian, D., & Gordon, E. (2004). Sex differences in adult ADHD: A double dissociation in brain activity and autonomic arousal. *Biological Psychology*, *66*(3), 221–233. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2003.10.006

Hervey, A. S., Epstein, J. N., & Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Neuropsychology*, *18*(3), 485–503. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.485

Hills, T. T. (2006). Animal Foraging and the Evolution of Goal-Directed Cognition. *Cognitive Science*, *30*(1), 3–41. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0000_50

Hills, T. T., Todd, P. M., & Goldstone, R. L. (2008). Search in External and Internal Spaces: Evidence for Generalized Cognitive Search Processes. *Psychological Science*, *19*(8), 802–808. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02160.x

Hills, T. T., Todd, P. M., & Goldstone, R. L. (2010). The central executive as a search process: Priming exploration and exploitation across domains. *Journal of Experimental Psychology: General*, *139*(4), 590–609. https://doi.org/10.1037/a0020666

Hills, T. T., Todd, P. M., & Jones, M. N. (2015). Foraging in Semantic Fields: How We Search Through Memory. *Topics in Cognitive Science*, *7*(3), 513–534. https://doi.org/10.1111/tops.12151

Hills, T. T., Todd, P. M., Lazer, D., Redish, A. D., & Couzin, I. D. (2015). Exploration versus exploitation in space, mind, and society. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(1), 46–54. https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.10.004

Hinshaw, S. P. (2003). Impulsivity, emotion regulation, and developmental psychopathology: Specificity versus generality of linkages. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1008*, 149–159. https://doi.org/10.1196/annals.1301.016

Hirsch, O., Chavanon, M. L., & Christiansen, H. (2019). Emotional dysregulation subgroups in patients with adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A cluster analytic approach. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-42018-y

Hirsch, O., Chavanon, M., Riechmann, E., & Christiansen, H. (2018). Emotional dysregulation is a primary symptom in adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Affective Disorders*, *232*, 41–47. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.007

Hirvikoski, T., Lindström, T., Carlsson, J., Waaler, E., Jokinen, J., & Bölte, S. (2017). Psychoeducational groups for adults with ADHD and their significant others (PEGASUS): A pragmatic multicenter and randomized controlled trial. *European Psychiatry*, *44*, 141–152. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2017.04.005

Hirvikoski, T., Waaler, E., Alfredsson, J., Pihlgren, C., Holmström, A., Johnson, A., Rück, J., Wiwe, C., Bothén, P., & Nordström, A.-L. (2011). Reduced ADHD symptoms in adults with ADHD after structured skills training group: Results from a randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, *49*(3), 175–185. https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.01.001

Hirvikoski, T., Waaler, E., Lindström, T., Bölte, S., & Jokinen, J. (2015). Cognitive behavior therapy-based psychoeducational groups for adults with ADHD and their significant others (PEGASUS): An open clinical feasibility trial. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *7*(1), 89–99. https://doi.org/10.1007/s12402-014-0141-2

Hobbiss, M. H., Fairnie, J., Jafari, K., & Lavie, N. (2019). Attention, mindwandering, and mood. *Consciousness and Cognition*, *72*, 1–18. https://doi.org/10.1016/j.concog.2019.04.007

Holst, Y., & Thorell, L. B. (2017). Neuropsychological Functioning in Adults With ADHD and Adults With Other Psychiatric Disorders: The Issue of Specificity. *Journal of Attention Disorders*, *21*(2), 137–148. https://doi.org/10.1177/1087054713506264

Hommel, B. (2015). Chapter Two - Between Persistence and Flexibility: The Yin and Yang of Action Control. In A. J. Elliot (Ed.), *Advances in Motivation Science* (Vol. 2, pp. 33–67). Elsevier. https://doi.org/10.1016/bs.adms.2015.04.003

Hommel, B. (2019). Affect and control: A conceptual clarification. *International Journal of Psychophysiology*, *144*, 1–6. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.07.006

Hommel, B., & Colzato, L. S. (2017). The social transmission of metacontrol policies: Mechanisms underlying the interpersonal transfer of persistence and flexibility. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *81*, 43–58. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.009

Hoogman, M., Bralten, J., Hibar, D. P., Mennes, M., Zwiers, M. P., Schweren, L. S. J., Hulzen, K. J. E. van, Medland, S. E., Shumskaya, E., Jahanshad, N., Zeeuw, P. de, Szekely, E., Sudre, G., Wolfers, T., Onnink, A. M. H., Dammers, J. T., Mostert, J. C., Vives-Gilabert, Y., Kohls, G., … Franke, B. (2017). Subcortical brain volume differences in participants with attention deficit hyperactivity disorder in children and adults: A cross-sectional mega-analysis. *The Lancet Psychiatry*, *4*(4), 310–319. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30049-4

Hoogman, M., Muetzel, R., Guimaraes, J. P., Shumskaya, E., Mennes, M., Zwiers, M. P., Jahanshad, N., Sudre, G., Wolfers, T., Earl, E. A., Soliva Vila, J. C., Vives-Gilabert, Y., Khadka, S., Novotny, S. E., Hartman, C. A., Heslenfeld, D. J., Schweren, L. J. S., Ambrosino, S., Oranje, B., … Franke, B. (2019). Brain Imaging of the Cortex in ADHD: A Coordinated Analysis of Large-Scale Clinical and Population-Based Samples. *The American Journal of Psychiatry*, *176*(7), 531–542. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2019.18091033

Horn, A., Ostwald, D., Reisert, M., & Blankenburg, F. (2014). The structural-functional connectome and the default mode network of the human brain. *NeuroImage*, *102 Pt 1*, 142–151. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.09.069

Horwitz, R., Quatieri, T., Helfer, B. S., Yu, B., Williamson, J., & Mundt, J. (2013). On the relative importance of vocal source, system, and prosody in human depression. *2013*

IEEE International Conference on Body Sensor Networks. https://doi.org/10.1109/BSN.2013.6575522

Hudziak, J. J., Derks, E. M., Althoff, R. R., Rettew, D. C., & Boomsma, D. I. (2005). The genetic and environmental contributions to attention deficit hyperactivity disorder as measured by the Conners' Rating Scales—Revised. *The American Journal of Psychiatry*, *162*(9), 1614–1620. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.9.1614

Hurst, R. M., Kepley, H. O., McCalla, M. K., & Livermore, M. K. (2011). Internal consistency and discriminant validity of a delay-discounting task with an adult self-reported ADHD sample. *Journal of Attention Disorders*, *15*(5), 412–422. https://doi.org/10.1177/1087054710365993

Imeraj, L., Antrop, I., Roeyers, H., Swanson, J., Deschepper, E., Bal, S., & Deboutte, D. (2012). Time-of-day effects in arousal: Disrupted diurnal cortisol profiles in children with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*(7), 782–789. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02526.x

Imeraj, L., Sonuga-Barke, E., Antrop, I., Roeyers, H., Wiersema, R., Bal, S., & Deboutte, D. (2012). Altered circadian profiles in attention-deficit/hyperactivity disorder: An integrative review and theoretical framework for future studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *36*(8), 1897–1919. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.04.007

Irving, Z. C., Glasser, A., Gopnik, A., Pinter, V., & Sripada, C. (2020). What Does "Mind-Wandering" Mean to the Folk? An Empirical Investigation. *Cognitive Science*, *44*(10). https://doi.org/10.1111/cogs.12908

Jacob, C. P., Romanos, J., Dempfle, A., Heine, M., Windemuth-Kieselbach, C., Kruse, A., Reif, A., Walitza, S., Romanos, M., Strobel, A., Brocke, B., Schäfer, H., Schmidtke, A., Böning, J., & Lesch, K.-P. (2007). Co-morbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder with focus on personality traits and related disorders in a tertiary referral center. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(6), 309–317. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0722-6

Jacobson, L. A., Ryan, M., Martin, R. B., Ewen, J., Mostofsky, S. H., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2011). Working memory influences processing speed and reading fluency in ADHD. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, *17*(3), 209–224. https://doi.org/10.1080/09297049.2010.532204

Jaeschke, R. R., Sujkowska, E., & Sowa-Kućma, M. (2021). Methylphenidate for attention-deficit/hyperactivity disorder in adults: A narrative review. *Psychopharmacology*, *238*(10), 2667–2691. https://doi.org/10.1007/s00213-021-05946-0

James, S.-N., Cheung, C. H. M., Rijsdijk, F., Asherson, P., & Kuntsi, J. (2016). Modifiable Arousal in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Its Etiological Association With Fluctuating Reaction Times. *Biological Psychiatry. Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, *1*(6), 539–547. https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2016.06.003

Jazaieri, H., Urry, H. L., & Gross, J. (2013). *Affective Disturbance and Psychopathology: An Emotion Regulation Perspective*. https://doi.org/10.5127/jep.030312

Johnson, M. H. (2012). Executive function and developmental disorders: The flip side of the coin. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(9), 454–457. https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.07.001

Jonkman, L. M., Markus, C. R., Franklin, M. S., & van Dalfsen, J. H. (2017). Mind wandering during attention performance: Effects of ADHD-inattention symptomatology, negative mood, ruminative response style and working memory capacity. *PloS One*, *12*(7), e0181213. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181213

Judd, L. L., Schettler, P. J., Akiskal, H., Coryell, W., Fawcett, J., Fiedorowicz, J. G., Solomon, D. A., & Keller, M. B. (2012). Prevalence and clinical significance of subsyndromal manic symptoms, including irritability and psychomotor agitation, during bipolar major depressive episodes. *Journal of Affective Disorders*, *138*(3), 440–448. https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.12.046

Kahneman, D., Krueger, A. B., Schkade, D. A., Schwarz, N., & Stone, A. A. (2004). A survey method for characterizing daily life experience: The day reconstruction method. *Science (New York, N.Y.)*, *306*(5702), 1776–1780. https://doi.org/10.1126/science.1103572

Kam, J. W. Y., & Handy, T. C. (2014). Differential recruitment of executive resources during mind wandering. *Consciousness and Cognition*, *26*, 51–63. https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.03.002

Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I., & Kwapil, T. R. (2007). For Whom the Mind Wanders, and When: An Experience-Sampling Study of Working Memory and Executive Control in Daily Life. *Psychological Science*, *18*(7), 614–621. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01948.x

Kane, M. J., Smeekens, B. A., von Bastian, C. C., Lurquin, J. H., Carruth, N. P., & Miyake, A. (2017). A combined experimental and individual-differences investigation into mind

wandering during a video lecture. *Journal of Experimental Psychology. General*, *146*(11), 1649–1674. https://doi.org/10.1037/xge0000362

Karaahmet, E., Konuk, N., Dalkilic, A., Saracli, O., Atasoy, N., Kurçer, M. A., & Atik, L. (2013). The comorbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder in bipolar disorder patients. *Comprehensive Psychiatry*, *54*(5), 549–555. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2012.11.005

Katzman, M. A., Bilkey, T., Chokka, P. R., Fallu, A., & Klassen, L. J. (2016). Re: Is Adult Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Being Overdiagnosed? *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne De Psychiatrie*, *61*(1), 60–61. https://doi.org/10.1177/0706743715620143

Kaye, S., Gilsenan, J., Young, J. T., Carruthers, S., Allsop, S., Degenhardt, L., van de Glind, G., & van den Brink, W. (2014). Risk behaviours among substance use disorder treatment seekers with and without adult ADHD symptoms. *Drug and Alcohol Dependence*, *144*, 70–77. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.08.008

Keilow, M., Wu, C., & Obel, C. (2020). Cumulative social disadvantage and risk of attention deficit hyperactivity disorder: Results from a nationwide cohort study. *SSM - Population Health*, *10*, 100548. https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2020.100548

Keizer, I., Keizer, I., Piguet, C., Favre, S., Aubry, J.-M., Dayer, A., Gervasoni, N., Gex-Fabry, M., & Bertschy, G. (2014). Subjective Experience of Thought Overactivation in Mood Disorders: Beyond Racing and Crowded Thoughts. *Psychopathology*, *47*(3), 174–184. https://doi.org/10.1159/000354781

Kenett, Y. N., & Faust, M. (2019). A Semantic Network Cartography of the Creative Mind. *Trends in Cognitive Sciences*, *23*(4), 271–274. https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.01.007

Kenett, Y. N., Levy, O., Kenett, D. Y., Stanley, H. E., Faust, M., & Havlin, S. (2018). Flexibility of thought in high creative individuals represented by percolation analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *115*(5), 867–872. https://doi.org/10.1073/pnas.1717362115

Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L. L., Howes, M. J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T. B., Walters, E. E., & Zaslavsky, A. M. (2006). The Prevalence and Correlates of Adult ADHD in the United States: Results From the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, *163*(4), 716–723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716

Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A Wandering Mind Is an Unhappy Mind. *Science*, *330*(6006), 932–932. https://doi.org/10.1126/science.1192439

Kiss, G., & Vicsi, K. (2017). Comparison of read and spontaneous speech in case of automatic detection of depression. *2017 8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, 000213–000218. https://doi.org/10.1109/CogInfoCom.2017.8268245

Klassen, L. J., Bilkey, T. S., Katzman, M., & Chokka, P. (2012). Comorbid attention deficit/hyperactivity disorder and substance use disorder: Treatment considerations. *Current Drug Abuse Reviews*. https://doi.org/10.2174/1874473711205030190

Klassen, L. J., Katzman, M. A., & Chokka, P. (2010). Adult ADHD and its comorbidities, with a focus on bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *124*(1), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.06.036

Klein, C., Wendling, K., Huettner, P., Ruder, H., & Peper, M. (2006). Intra-subject variability in attention-deficit hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *60*(10), 1088–1097. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.04.003

Klein, R. G., Mannuzza, S., Olazagasti, M. A. R., Roizen, E., Hutchison, J. A., Lashua, E. C., & Castellanos, F. X. (2012). Clinical and functional outcome of childhood attention-deficit/hyperactivity disorder 33 years later. *Archives of General Psychiatry*, *69*(12), 1295–1303. https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2012.271

Klinger, E. (1975). Consequences of commitment to and disengagement from incentives. *Psychological Review*, *82*(1), 1–25. https://doi.org/10.1037/h0076171

Klinger, E. (1999). Thought flow: Properties and mechanisms underlying shifts in content. *Undefined*. https://www.semanticscholar.org/paper/Thought-flow%3A-Properties-and-mechanisms-underlying-Klinger/625e060f34a47a17f4daf0213c7b4935dd392d18

Kliper, R., Portuguese, S., & Weinshall, D. (2016). Prosodic Analysis of Speech and the Underlying Mental State. In S. Serino, A. Matic, D. Giakoumis, G. Lopez, & P. Cipresso (Eds.), *Pervasive Computing Paradigms for Mental Health* (pp. 52–62). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32270-4_6

Kliper, R., Vaizman, Y., Weinshall, D., & Portuguese, S. (2019). Evidence for depression and schizophrenia in speech prosody. *ExLing 2010: Proceedings of 3rd Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics*, *3*, 85–88. https://doi.org/10.36505/exling-2010/03/0022/000142

Koch, E. D., Moukhtarian, T. R., Skirrow, C., Bozhilova, N., Asherson, P., & Ebner-Priemer, U. W. (2021). Using e-diaries to investigate ADHD – State-of-the-art and the promising

feature of just-in-time-adaptive interventions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *127*, 884–898. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.06.002

Koehler, S., Lauer, P., Schreppel, T., Jacob, C., Heine, M., Boreatti-Hümmer, A., Fallgatter, A. J., & Herrmann, M. J. (2009). Increased EEG power density in alpha and theta bands in adult ADHD patients. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *116*(1), 97–104. https://doi.org/10.1007/s00702-008-0157-x

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Sarver, D. E., Raiker, J. S., Orban, S. A., Friedman, L. M., & Kolomeyer, E. G. (2013). Reaction time variability in ADHD: A meta-analytic review of 319 studies. *Clinical Psychology Review*, *33*(6), 795–811. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.06.001

Kooij, Bejerot, S., Blackwell, A., Caci, H., Casas-Brugué, M., Carpentier, P. J., Edvinsson, D., Fayyad, J., Foeken, K., Fitzgerald, M., Gaillac, V., Ginsberg, Y., Henry, C., Krause, J., Lensing, M. B., Manor, I., Niederhofer, H., Nunes-Filipe, C., Ohlmeier, M. D., … Asherson, P. (2010). European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: The European Network Adult ADHD. *BMC Psychiatry*, *10*(1), 67. https://doi.org/10.1186/1471-244X-10-67

Kooij, Bijlenga, D., Salerno, L., Jaeschke, R., Bitter, I., Balázs, J., Thome, J., Dom, G., Kasper, S., Filipe, C. N., Stes, S., Mohr, P., Leppämäki, S., Casas, M., Bobes, J., Mccarthy, J. M., Richarte, V., Philipsen, A. K., Pehlivanidis, A., … Asherson, P. (2019). Updated European Consensus Statement on diagnosis and treatment of adult ADHD. *European Psychiatry*, *56*(1), 14–34. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.11.001

Kooij, J. J., Aeckerlin, L. P., & Buitelaar, J. K. (2001). Functioning, comorbidity and treatment of 141 adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) at a psychiatric outpatient department. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, *145*(31), 1498–1501.

Koukopoulos, A., & Koukopoulos, A. (1999). Agitated depression as a mixed state and the problem of melancholia. *The Psychiatric Clinics of North America*, *22*(3), 547–564. https://doi.org/10.1016/s0193-953x(05)70095-2

Kraepelin, E. (2008). *La folie maniaco-dépressive*. Mollat.

Krause-Utz, A., Erol, E., Brousianou, A. V., Cackowski, S., Paret, C., Ende, G., & Elzinga, B. (2019). Self-reported impulsivity in women with borderline personality disorder: The role of childhood maltreatment severity and emotion regulation difficulties. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *6*, 6. https://doi.org/10.1186/s40479-019-0101-8

Kron, A., Pilkiw, M., Banaei, J., Goldstein, A., & Anderson, A. K. (2015). Are valence and arousal separable in emotional experience? *Emotion (Washington, D.C.)*, *15*(1), 35–44. https://doi.org/10.1037/a0038474

Kucyi, A., Hodaie, M., & Davis, K. D. (2012). Lateralization in intrinsic functional connectivity of the temporoparietal junction with salience- and attention-related brain networks. *Journal of Neurophysiology*, *108*(12), 3382–3392. https://doi.org/10.1152/jn.00674.2012

Kucyi, A., Hove, M. J., Biederman, J., Dijk, K. R. A. V., & Valera, E. M. (2015). Disrupted functional connectivity of cerebellar default network areas in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, *36*(9), 3373–3386. https://doi.org/10.1002/hbm.22850

Kuntsi, J., & Klein, C. (2012). Intraindividual variability in ADHD and its implications for research of causal links. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, *9*, 67–91. https://doi.org/10.1007/7854_2011_145

Kuo, J. R., & Linehan, M. M. (2009). Disentangling emotion processes in borderline personality disorder: Physiological and self-reported assessment of biological vulnerability, baseline intensity, and reactivity to emotionally evocative stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, *118*(3), 531–544. https://doi.org/10.1037/a0016392

Landaas, E. T., Halmøy, A., Oedegaard, K. J., Fasmer, O. B., & Haavik, J. (2012). The impact of cyclothymic temperament in adult ADHD. *Journal of Affective Disorders*, *142*(1), 241–247. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.034

Langner, R., Leiberg, S., Hoffstaedter, F., & Eickhoff, S. B. (2018). Towards a human self-regulation system: Common and distinct neural signatures of emotional and behavioural control. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *90*, 400–410. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.04.022

Lanier, J., Noyes, E., & Biederman, J. (2019). Mind Wandering (Internal Distractibility) in ADHD: A Literature Review: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054719865781

Lantrip, C., Isquith, P. K., Koven, N. S., Welsh, K., & Roth, R. M. (2016). Executive Function and Emotion Regulation Strategy Use in Adolescents. *Applied Neuropsychology. Child*, *5*(1), 50–55. https://doi.org/10.1080/21622965.2014.960567

Lara, C., Fayyad, J., de Graaf, R., Kessler, R. C., Aguilar-Gaxiola, S., Angermeyer, M., Demytteneare, K., de Girolamo, G., Haro, J. M., Jin, R., Karam, E. G., Lépine, J.-P., Mora, M. E. M., Ormel, J., Posada-Villa, J., & Sampson, N. (2009). Childhood

predictors of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from the World Health Organization World Mental Health Survey Initiative. *Biological Psychiatry*, *65*(1), 46–54. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.005

Larsson, H., Chang, Z., D'Onofrio, B. M., & Lichtenstein, P. (2014). The heritability of clinically diagnosed attention deficit hyperactivity disorder across the lifespan. *Psychological Medicine*, *44*(10), 2223–2229. https://doi.org/10.1017/S0033291713002493

Larsson, H., Dilshad, R., Lichtenstein, P., & Barker, E. D. (2011). Developmental trajectories of DSM-IV symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder: Genetic effects, family risk and associated psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *52*(9), 954–963. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02379.x

Larsson, H., Rydén, E., Boman, M., Långström, N., Lichtenstein, P., & Landén, M. (2013). Risk of bipolar disorder and schizophrenia in relatives of people with attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *203*(2), 103–106. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.112.120808

Larsson, H., Sariaslan, A., Långström, N., D'Onofrio, B., & Lichtenstein, P. (2014). Family income in early childhood and subsequent attention deficit/hyperactivity disorder: A quasi-experimental study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*(5), 428–435. https://doi.org/10.1111/jcpp.12140

Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(2), 75–82. https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.004

Lawrence, N. S., Williams, A. M., Surguladze, S., Giampietro, V., Brammer, M. J., Andrew, C., Frangou, S., Ecker, C., & Phillips, M. L. (2004). Subcortical and ventral prefrontal cortical neural responses to facial expressions distinguish patients with bipolar disorder and major depression. *Biological Psychiatry*, *55*(6), 578–587. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2003.11.017

Ledoux, K., Vannorsdall, T. D., Pickett, E. J., Bosley, L. V., Gordon, B., & Schretlen, D. J. (2014). Capturing additional information about the organization of entries in the lexicon from verbal fluency productions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *36*(2), 205–220. https://doi.org/10.1080/13803395.2013.878689

Leibenluft, E. (2011). Severe Mood Dysregulation, Irritability, and the Diagnostic Boundaries of Bipolar Disorder in Youths. *The American Journal of Psychiatry*, *168*(2), 129–142. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10050766

Lesch, K.-P. (2018). ‘Shine bright like a diamond!’: Is research on high-functioning ADHD at last entering the mainstream? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(3), 191–192. https://doi.org/10.1111/jcpp.12887

Levinson, D. B., Smallwood, J., & Davidson, R. J. (2012). The persistence of thought: Evidence for a role of working memory in the maintenance of task-unrelated thinking. *Psychological Science*, *23*(4), 375–380. https://doi.org/10.1177/0956797611431465

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press, USA.

Madiouni, C., Lopez, R., Gély-Nargeot, M.-C., Lebrun, C., & Bayard, S. (2020). Mind-wandering and sleepiness in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *287*, 112901. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112901

Maher, G. M., O’Keeffe, G. W., Kearney, P. M., Kenny, L. C., Dinan, T. G., Mattsson, M., & Khashan, A. S. (2018). Association of Hypertensive Disorders of Pregnancy With Risk of Neurodevelopmental Disorders in Offspring: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, *75*(8), 809–819. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.0854

Maillet, D., Beaty, R. E., Jordano, M. L., Touron, D. R., Adnan, A., Silvia, P. J., Kwapil, T. R., Turner, G. R., Spreng, R. N., & Kane, M. J. (2018). Age-related differences in mind-wandering in daily life. *Psychology and Aging*, *33*(4), 643–653. https://doi.org/10.1037/pag0000260

Makris, N., Liang, L., Biederman, J., Valera, E. M., Brown, A. B., Petty, C., Spencer, T. J., Faraone, S. V., & Seidman, L. J. (2015). Toward Defining the Neural Substrates of ADHD: A Controlled Structural MRI Study in Medication-Naïve Adults. *Journal of Attention Disorders*, *19*(11), 944–953. https://doi.org/10.1177/1087054713506041

Malhi, G. S., Gessler, D., & Outhred, T. (2017). The use of lithium for the treatment of bipolar disorder: Recommendations from clinical practice guidelines. *Journal of Affective Disorders*, *217*, 266–280. https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.03.052

Malloy-Diniz, L., Fuentes, D., Leite, W. B., Correa, H., & Bechara, A. (2007). Impulsive behavior in adults with attention deficit/ hyperactivity disorder: Characterization of attentional, motor and cognitive impulsiveness. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *13*(4), 693–698. https://doi.org/10.1017/S1355617707070889

Mannuzza, S., & Klein, R. G. (2000). Long-term prognosis in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, *9*(3), 711–726.

Manschreck, T. C., Maher, B. A., Milavetz, J. J., Ames, D., Weisstein, C. C., & Schneyer, M. L. (1988). Semantic priming in thought disordered schizophrenic patients. *Schizophrenia Research*, *1*(1), 61–66. https://doi.org/10.1016/0920-9964(88)90041-2

Marangoni, C., De Chiara, L., & Faedda, G. L. (2015). Bipolar Disorder and ADHD: Comorbidity and Diagnostic Distinctions. *Current Psychiatry Reports*, *17*(8), 67. https://doi.org/10.1007/s11920-015-0604-y

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Robison, D., Robison, R. J., & Wender, P. H. (2013). Psychometric properties of the Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Psychological Assessment*, *25*(3), 942–950. https://doi.org/10.1037/a0032797

Marchant, B. K., Reimherr, F. W., Wender, P. H., & Gift, T. E. (2015). Psychometric properties of the Self-Report Wender-Reimherr Adult Attention Deficit Disorder Scale. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *27*(4), 267–277; quiz 278–282.

Marchetti, I., Koster, E. H. W., Klinger, E., & Alloy, L. B. (2016). Spontaneous Thought and Vulnerability to Mood Disorders: The Dark Side of the Wandering Mind. *Clinical Psychological Science*. https://doi.org/10.1177/2167702615622383

Marchetti, I., Van de Putte, E., & Koster, E. H. W. (2014). Self-generated thoughts and depression: From daydreaming to depressive symptoms. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00131

Marcusson-Clavertz, D., Kjell, O. N. E., Kim, J., Persson, S. D., & Cardeña, E. (2020). Sad mood and poor sleep are related to task-unrelated thoughts and experience of diminished cognitive control. *Scientific Reports*, *10*(1), 8940. https://doi.org/10.1038/s41598-020-65739-x

Marron, T. R., & Faust, M. (2018). Free association, divergent thinking, and creativity: Cognitive and neural perspectives. In *The Cambridge handbook of the neuroscience of creativity* (pp. 261–280). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316556238.016

Marron, T. R., Lerner, Y., Berant, E., Kinreich, S., Shapira-Lichter, I., Hendler, T., & Faust, M. (2018). Chain free association, creativity, and the default mode network. *Neuropsychologia*, *118*, 40–58. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.018

Martinez-Raga, J., Szerman, N., Knecht, C., & de Alvaro, R. (2013). Attention deficit hyperactivity disorder and dual disorders. Educational needs for an underdiagnosed

condition. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, *25*(3), 231–243. https://doi.org/10.1515/ijamh-2013-0057

Martz, E., Bertschy, G., Kraemer, C., Weibel, S., & Weiner, L. (2021). Beyond motor hyperactivity: Racing thoughts are an integral symptom of adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *301*, 113988. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113988

Martz, E., Weibel, S., & Weiner, L. (2022). An overactive mind: Investigating racing thoughts in ADHD, hypomania and comorbid ADHD and bipolar disorder via verbal fluency tasks. *Journal of Affective Disorders*, *300*, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.060

Marx, I., Hacker, T., Yu, X., Cortese, S., & Sonuga-Barke, E. (2021). ADHD and the Choice of Small Immediate Over Larger Delayed Rewards: A Comparative Meta-Analysis of Performance on Simple Choice-Delay and Temporal Discounting Paradigms. *Journal of Attention Disorders*, *25*(2), 171–187. https://doi.org/10.1177/1087054718772138

Mason, M. F., & Bar, M. (2012). The effect of mental progression on mood. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(2), 217–221. https://doi.org/10.1037/a0025035

Mason, M. F., Norton, M. I., Van Horn, J. D., Wegner, D. M., Grafton, S. T., & Macrae, C. N. (2007). Wandering minds: The default network and stimulus-independent thought. *Science (New York, N.Y.)*, *315*(5810), 393–395. https://doi.org/10.1126/science.1131295

Materna, L., Wiesner, C. D., Shushakova, A., Trieloff, J., Weber, N., Engell, A., Schubotz, R. I., Bauer, J., Pedersen, A., & Ohrmann, P. (2019). Adult patients with ADHD differ from healthy controls in implicit, but not explicit, emotion regulation. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, *44*(5), 340–349. https://doi.org/10.1503/jpn.180139

Mattfeld, A. T., Gabrieli, J. D. E., Biederman, J., Spencer, T., Brown, A., Kotte, A., Kagan, E., & Whitfield-Gabrieli, S. (2014). Brain differences between persistent and remitted attention deficit hyperactivity disorder. *Brain: A Journal of Neurology*, *137*(Pt 9), 2423–2428. https://doi.org/10.1093/brain/awu137

Matthies, S., van Elst, L. T., Feige, B., Fischer, D., Scheel, C., Krogmann, E., Perlov, E., Ebert, D., & Philipsen, A. (2011). Severity of childhood attention-deficit hyperactivity disorder—A risk factor for personality disorders in adult life? *Journal of Personality Disorders*, *25*(1), 101–114. https://doi.org/10.1521/pedi.2011.25.1.101

May, F. B., & Metcalf, A. W. (1965). A Factor-Analytic Study of Spontaneous-Flexibility Measures. *Educational and Psychological Measurement*, *25*(4), 1039–1050. https://doi.org/10.1177/001316446502500409

Mayer, K., Wyckoff, S. N., & Strehl, U. (2016). Underarousal in Adult ADHD: How Are Peripheral and Cortical Arousal Related? *Clinical EEG and Neuroscience*, *47*(3), 171–179. https://doi.org/10.1177/1550059415577544

M'bailara, K., Demotes-Mainard, J., Swendsen, J., Mathieu, F., Leboyer, M., & Henry, C. (2009). Emotional hyper-reactivity in normothymic bipolar patients. *Bipolar Disorders*, *11*(1), 63–69. https://doi.org/10.1111/j.1399-5618.2008.00656.x

McIntosh, D., Kutcher, S., Binder, C., Levitt, A., Fallu, A., & Rosenbluth, M. (2009). Adult ADHD and comorbid depression: A consensus-derived diagnostic algorithm for ADHD. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *5*, 137–150. https://doi.org/10.2147/ndt.s4720

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does Mind Wandering Reflect Executive Function or Executive Failure? Comment on and. *Psychological Bulletin*, *136*(2), 188–207. https://doi.org/10.1037/a0018298

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2012a). Drifting from slow to "D'oh!": Working memory capacity and mind wandering predict extreme reaction times and executive control errors. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *38*(3), 525–549. https://doi.org/10.1037/a0025896

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2012b). Why does working memory capacity predict variation in reading comprehension? On the influence of mind wandering and executive attention. *Journal of Experimental Psychology. General*, *141*(2), 302–320. https://doi.org/10.1037/a0025250

McVay, J. C., Kane, M. J., & Kwapil, T. R. (2009). Tracking the train of thought from the laboratory into everyday life: An experience-sampling study of mind wandering across controlled and ecological contexts. *Psychonomic Bulletin & Review*, *16*(5), 857–863. https://doi.org/10.3758/pbr.16.5.857

Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, *69*, 220–232. https://doi.org/10.1037/h0048850

Merikangas, K. R., Akiskal, H. S., Angst, J., Greenberg, P. E., Hirschfeld, R. M. A., Petukhova, M., & Kessler, R. C. (2007). Lifetime and 12-month prevalence of bipolar spectrum disorder in the National Comorbidity Survey replication. *Archives of General Psychiatry*, *64*(5), 543–552. https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.5.543

Merikangas, K. R., Jin, R., He, J.-P., Kessler, R. C., Lee, S., Sampson, N. A., Viana, M. C., Andrade, L. H., Hu, C., Karam, E. G., Ladea, M., Medina-Mora, M. E., Ono, Y., Posada-Villa, J., Sagar, R., Wells, J. E., & Zarkov, Z. (2011). Prevalence and correlates of bipolar spectrum disorder in the world mental health survey initiative. *Archives of General Psychiatry*, *68*(3), 241–251. https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.12

Merwood, A., Chen, W., Rijsdijk, F., Skirrow, C., Larsson, H., Thapar, A., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Genetic associations between the symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder and emotional lability in child and adolescent twins. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *53*(2), 209-220.e4. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.11.006

Mészáros, Á., Czobor, P., Bálint, S., Komlósi, S., Simon, V., & Bitter, I. (2009). Pharmacotherapy of adult attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analysis. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, *12*(8), 1137–1147. https://doi.org/10.1017/S1461145709990198

Metin, B., Wiersema, J. R., Verguts, T., Gasthuys, R., van Der Meere, J. J., Roeyers, H., & Sonuga-Barke, E. (2016). Event rate and reaction time performance in ADHD: Testing predictions from the state regulation deficit hypothesis using an ex-Gaussian model. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, *22*(1), 99–109.

Meunier, D., Lambiotte, R., Fornito, A., Ersche, K. D., & Bullmore, E. T. (2009). Hierarchical modularity in human brain functional networks. *Frontiers in Neuroinformatics*, *3*, 37. https://doi.org/10.3389/neuro.11.037.2009

Mildner, J. N., & Tamir, D. I. (2019). Spontaneous Thought as an Unconstrained Memory Process. *Trends in Neurosciences*, *42*(11), 763–777. https://doi.org/10.1016/j.tins.2019.09.001

Miller, E. K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature Reviews. Neuroscience*, *1*(1), 59–65. https://doi.org/10.1038/35036228

Mills, C., Porter, A. R., Andrews-Hanna, J. R., Christoff, K., & Colby, A. (2021). How task-unrelated and freely moving thought relate to affect: Evidence for dissociable patterns in everyday life. *Emotion*. https://doi.org/10.1037/emo0000849

Mills, C., Raffaelli, Q., Irving, Z. C., Stan, D., & Christoff, K. (2018). Is an off-task mind a freely-moving mind? Examining the relationship between different dimensions of

thought. *Consciousness and Cognition*, *58*, 20–33. https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.10.003

Millstein, R. B., Wilens, T. E., Biederman, J., & Spencer, T. J. (2016). Presenting ADHD symptoms and subtypes in clinically referred adults with ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/108705479700200302

Milner, B., Branch, C., & Rasmussen, T. (1964). Observations on Cerebral Dominance. In *Ciba Foundation Symposium—Bioassay of Anterior Pituitary and Adrenocortical Hormones (Colloquia on Endocrinology)* (pp. 200–222). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470715321.ch12

Mitchell, J. T., Robertson, C. D., Anastopolous, A. D., Nelson-Gray, R. O., & Kollins, S. H. (2012). Emotion Dysregulation and Emotional Impulsivity among Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Results of a Preliminary Study. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *34*(4), 510–519. https://doi.org/10.1007/s10862-012-9297-2

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Mohamed, S. M. H., Butzbach, M., Fuermaier, A. B. M., Weisbrod, M., Aschenbrenner, S., Tucha, L., & Tucha, O. (2021). Basic and complex cognitive functions in Adult ADHD. *PLOS ONE*, *16*(9), e0256228. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256228

Mongia, M., & Hechtman, L. (2012). Cognitive Behavior Therapy for Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Review of Recent Randomized Controlled Trials. *Current Psychiatry Reports*, *14*(5), 561–567. https://doi.org/10.1007/s11920-012-0303-x

Mooneyham, B. W., & Schooler, J. W. (2013). The costs and benefits of mind-wandering: A review. *Canadian Journal of Experimental Psychology = Revue Canadienne De Psychologie Experimentale*, *67*(1), 11–18. https://doi.org/10.1037/a0031569

Mostert, J. C., Hoogman, M., Onnink, A. M. H., van Rooij, D., von Rhein, D., van Hulzen, K. J. E., Dammers, J., Kan, C. C., Buitelaar, J. K., Norris, D. G., & Franke, B. (2018). Similar Subgroups Based on Cognitive Performance Parse Heterogeneity in Adults With ADHD and Healthy Controls. *Journal of Attention Disorders*, *22*(3), 281–292. https://doi.org/10.1177/1087054715602332

Mostert, J. C., Onnink, A. M. H., Klein, M., Dammers, J., Harneit, A., Schulten, T., van Hulzen, K. J. E., Kan, C. C., Slaats-Willemse, D., Buitelaar, J. K., Franke, B., & Hoogman, M. (2015). Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *25*(11), 2062–2074. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.08.010

Moukhtarian, T. R., Mintah, R. S., Moran, P., & Asherson, P. (2018). Emotion dysregulation in attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *5*(1), 9. https://doi.org/10.1186/s40479-018-0086-8

Moukhtarian, T. R., Reinhard, I., Moran, P., Ryckaert, C., Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., & Asherson, P. (2021). Comparable emotional dynamics in women with ADHD and borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *8*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s40479-021-00144-y

Moukhtarian, T. R., Reinhard, I., Morillas-Romero, A., Ryckaert, C., Mowlem, F. D., Bozhilova, N., Moran, P., Ebner-Priemer, U. W., & Asherson, P. (2020). Wandering minds in attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline personality disorder. *European Neuropsychopharmacology*, *38*, 98–109. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2020.07.005

Mowlem, F. D., Agnew-Blais, J., Pingault, J.-B., & Asherson, P. (2019). Evaluating a scale of excessive mind wandering among males and females with and without attention-deficit/hyperactivity disorder from a population sample. *Scientific Reports*, *9*, 3071. https://doi.org/10.1038/s41598-019-39227-w

Mowlem, F. D., Skirrow, C., Reid, P., Maltezos, S., Nijjar, S. K., Merwood, A., Barker, E., Cooper, R., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2016). Validation of the Mind Excessively Wandering Scale and the Relationship of Mind Wandering to Impairment in Adult ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054716651927

Müller, B. W., Gimbel, K., Keller-Pliessnig, A., Sartory, G., Gastpar, M., & Davids, E. (2007). Neuropsychological assessment of adult patients with attention-deficit/hyperactivity disorder. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(2), 112–119. https://doi.org/10.1007/s00406-006-0688-9

Murphy, K., & Barkley, R. A. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder adults: Comorbidities and adaptive impairments. *Comprehensive Psychiatry*, *37*(6), 393–401. https://doi.org/10.1016/s0010-440x(96)90022-x

Murray, A. L., Wong, S.-C., Obsuth, I., Rhodes, S., Eisner, M., & Ribeaud, D. (2021). An ecological momentary assessment study of the role of emotional dysregulation in co-occurring ADHD and internalising symptoms in adulthood. *Journal of Affective Disorders*, *281*, 708–713. https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.11.086

Neely, J. H. (1976). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Evidence for facilitatory and inhibitory processes. *Memory & Cognition*, *4*(5), 648–654. https://doi.org/10.3758/BF03213230

Neely, J. H. (1991). *Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories.* https://doi.org/10.4324/9780203052242-12

Nelson, T. O. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 26, pp. 125–173). Academic Press. https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5

Nierenberg, A. A., Miyahara, S., Spencer, T., Wisniewski, S. R., Otto, M. W., Simon, N., Pollack, M. H., Ostacher, M. J., Yan, L., Siegel, R., & Sachs, G. S. (2005). Clinical and Diagnostic Implications of Lifetime Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Comorbidity in Adults with Bipolar Disorder: Data from the First 1000 STEP-BD Participants. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1467–1473. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.01.036

Nigg, J. T., Willcutt, E. G., Doyle, A. E., & Sonuga-Barke, E. J. S. (2005). Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder: Do we need neuropsychologically impaired subtypes? *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1224–1230. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.08.025

Nijstad, B. A., De Dreu, C. K. W., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology*, *21*(1), 34–77. https://doi.org/10.1080/10463281003765323

Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking Rumination. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, *3*(5), 400–424. https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00088.x

Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and*

Theory Volume 4 (pp. 1–18). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1

Nutt, D. J., Fone, K., Asherson, P., Bramble, D., Hill, P., Matthews, K., Morris, K. A., Santosh, P., Sonuga-Barke, E., Taylor, E., Weiss, M., Young, S., & British Association for Psychopharmacology. (2007). Evidence-based guidelines for management of attention-deficit/hyperactivity disorder in adolescents in transition to adult services and in adults: Recommendations from the British Association for Psychopharmacology. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, *21*(1), 10–41. https://doi.org/10.1177/0269881106073219

Nylander, L., Holmqvist, M., Gustafson, L., & Gillberg, C. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and autism spectrum disorder (ASD) in adult psychiatry. A 20-year register study. *Nordic Journal of Psychiatry*, *67*(5), 344–350. https://doi.org/10.3109/08039488.2012.748824

O'Neill, K., Anna P. Smith, Smith, A., Smilek, D., & Seli, P. (2020). Dissociating the freely-moving thought dimension of mind-wandering from the intentionality and task-unrelated thought dimensions. *Psychological Research-Psychologische Forschung*, *85*(7), 2599–2609. https://doi.org/10.1007/s00426-020-01419-9

Ossmann, J. M., & Mulligan, N. W. (2003). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder in adults. *The American Journal of Psychology*, *116*(1), 35–50.

Ozdemiroglu, F., Karakus, K., Memis, C. O., Sevincok, L., & Mersin, S. (2018). Temperament in Adulthood Attention Deficit-Hyperactivity Disorder without Bipolar Disorder. *Psychiatry Investigation*, *15*(3), 266–271. https://doi.org/10.30773/pi.2017.06.07

Pakosz, M. (1983). Attitudinal judgments in intonation: Some evidence for a theory. *Journal of Psycholinguistic Research*, *12*(3), 311–326. https://doi.org/10.1007/BF01067673

Palmer, E. D., & Finger, S. (2001). An Early Description of ADHD (Inattentive Subtype): Dr Alexander Crichton and 'Mental Restlessness' (1798). *Child Psychology and Psychiatry Review*, *6*(2), 66–73. https://doi.org/10.1111/1475-3588.00324

Pan, J., Zhan, L., Hu, C., Yang, J., Wang, C., Gu, L., Zhong, S., Huang, Y., Wu, Q., Xie, X., Chen, Q., Zhou, H., Huang, M., & Wu, X. (2018). Emotion Regulation and Complex Brain Networks: Association Between Expressive Suppression and Efficiency in the Fronto-Parietal Network and Default-Mode Network. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00070

Pazvantoğlu, O., Aker, A. A., Karabekiroğlu, K., Akbaş, S., Sarısoy, G., Baykal, S., Korkmaz, I. Z., Pazvantoğlu, E. A., Böke, O., & Sahin, A. R. (2012). Neuropsychological

weaknesses in adult ADHD; cognitive functions as core deficit and roles of them in persistence to adulthood. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *18*(5), 819–826. https://doi.org/10.1017/S1355617712000574

Perlini, C., Marini, A., Garzitto, M., Isola, M., Cerruti, S., Marinelli, V., Rambaldelli, G., Ferro, A., Tomelleri, L., Dusi, N., Bellani, M., Tansella, M., Fabbro, F., & Brambilla, P. (2012). Linguistic production and syntactic comprehension in schizophrenia and bipolar disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *126*(5), 363–376. https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2012.01864.x

Perroud, N., Cordera, P., Zimmermann, J., Michalopoulos, G., Bancila, V., Prada, P., Dayer, A., & Aubry, J.-M. (2014). Comorbidity between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and bipolar disorder in a specialized mood disorders outpatient clinic. *Journal of Affective Disorders*, *168*, 161–166. https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.06.053

Perugi, G., Vannucchi, G., Bedani, F., & Favaretto, E. (2017). Use of Stimulants in Bipolar Disorder. *Current Psychiatry Reports*, *19*(1), 7. https://doi.org/10.1007/s11920-017-0758-x

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, *35*, 73–89. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525

Petrovic, P., & Castellanos, F. X. (2016). Top-Down Dysregulation—From ADHD to Emotional Instability. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *10*. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00070

Pettersson, E., Lichtenstein, P., Larsson, H., Song, J., Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Working Group of the iPSYCH-Broad-PGC Consortium, A. S. D. W. G. of the iPSYCH-B.-P. C., Agrawal, A., Børglum, A. D., Bulik, C. M., Daly, M. J., Davis, L. K., Demontis, D., Edenberg, H. J., Grove, J., Gelernter, J., Neale, B. M., Pardiñas, A. F., Stahl, E., Walters, J. T. R., Walters, R., … Polderman, T. J. C. (2019). Genetic influences on eight psychiatric disorders based on family data of 4 408 646 full and half-siblings, and genetic data of 333 748 cases and controls. *Psychological Medicine*, *49*(7), 1166–1173. https://doi.org/10.1017/S0033291718002039

Philipsen, A. (2006). Differential diagnosis and comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and borderline personality disorder (BPD) in adults. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *256*(1), i42–i46. https://doi.org/10.1007/s00406-006-1006-2

Philipsen, A., Feige, B., Hesslinger, B., Scheel, C., Ebert, D., Matthies, S., Limberger, M. F., Kleindienst, N., Bohus, M., & Lieb, K. (2009). Borderline typical symptoms in adult patients with attention deficit/hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *1*(1), 11–18. https://doi.org/10.1007/s12402-009-0001-7

Philipsen, A., Limberger, M. F., Lieb, K., Feige, B., Kleindienst, N., Ebner-Priemer, U., Barth, J., Schmahl, C., & Bohus, M. (2008). Attention-deficit hyperactivity disorder as a potentially aggravating factor in borderline personality disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *192*(2), 118–123. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.035782

Piguet, C., Dayer, A., Kosel, M., Desseilles, M., Vuilleumier, P., & Bertschy, G. (2010). Phenomenology of racing and crowded thoughts in mood disorders: A theoretical reappraisal. *Journal of Affective Disorders*, *121*(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.05.006

Piguet, C., Desseilles, M., Cojan, Y., Sterpenich, V., Dayer, A., Bertschy, G., & Vuilleumier, P. (2015). Neural correlates of generation and inhibition of verbal association patterns in mood disorders. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *10*(7), 978–986. https://doi.org/10.1093/scan/nsu146

Pinna, M., Visioli, C., Rago, C. M., Manchia, M., Tondo, L., & Baldessarini, R. J. (2019). Attention deficit-hyperactivity disorder in adult bipolar disorder patients. *Journal of Affective Disorders*, *243*, 391–396. https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.09.038

Pinzone, V., De Rossi, P., Trabucchi, G., Lester, D., Girardi, P., & Pompili, M. (2019). Temperament correlates in adult ADHD: A systematic review★★. *Journal of Affective Disorders*, *252*, 394–403. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.04.006

Piolat, A., & Bannour, R. (2009). *Emotions et affects: Contribution de la psychologie cognitive* (pp. 53–83).

Pironti, V. A., Lai, M.-C., Müller, U., Dodds, C. M., Suckling, J., Bullmore, E. T., & Sahakian, B. J. (2014). Neuroanatomical Abnormalities and Cognitive Impairments Are Shared by Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Their Unaffected First-Degree Relatives. *Biological Psychiatry*, *76*(8), 639–647. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.09.025

Planton, M., Lemesle, B., Cousineau, M., Carlier, J., Milongo-Rigal, E., Carle-Toulemonde, G., Salles, J., & Pariente, J. (2021). The role of neuropsychological assessment in adults with attention deficit/hyperactivity disorders. *Revue Neurologique*, *177*(4), 341–348. https://doi.org/10.1016/j.neurol.2021.01.006

Plichta, M. M., Vasic, N., Wolf, R. C., Lesch, K.-P., Brummer, D., Jacob, C., Fallgatter, A. J., & Grön, G. (2009). Neural hyporesponsiveness and hyperresponsiveness during immediate and delayed reward processing in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *65*(1), 7–14. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.07.008

Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *The American Journal of Psychiatry*, *164*(6), 942–948. https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942

Posner, J., Polanczyk, G. V., & Sonuga-Barke, E. (2020). Attention-deficit hyperactivity disorder. *The Lancet*, *395*(10222), 450–462. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)33004-1

Posner, J., Rauh, V., Gruber, A., Gat, I., Wang, Z., & Peterson, B. S. (2013). Dissociable attentional and affective circuits in medication-naïve children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *213*(1), 24–30. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2013.01.004

Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology*, *17*(3), 715–734. https://doi.org/10.1017/S0954579405050340

Posner, Kass, E., & Hulvershorn, L. (2014). Using stimulants to treat ADHD-related emotional lability. *Current Psychiatry Reports*, *16*(10), 478. https://doi.org/10.1007/s11920-014-0478-4

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, *13*, 25–42. https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325

Prada, P., Hasler, R., Baud, P., Bednarz, G., Ardu, S., Krejci, I., Nicastro, R., Aubry, J.-M., & Perroud, N. (2014). Distinguishing borderline personality disorder from adult attention deficit/hyperactivity disorder: A clinical and dimensional perspective. *Psychiatry Research*, *217*(1), 107–114. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.03.006

Pronin, E., & Jacobs, E. (2008). Thought Speed, Mood, and the Experience of Mental Motion. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, *3*(6), 461–485. https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00091.x

Pronin, E., Jacobs, E., & Wegner, D. M. (2008). Psychological effects of thought acceleration. *Emotion (Washington, D.C.)*, *8*(5), 597–612. https://doi.org/10.1037/a0013268

Pronin, E., & Wegner, D. M. (2006). Manic thinking: Independent effects of thought speed and thought content on mood. *Psychological Science*, *17*(9), 807–813. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01786.x

Quatieri, T., & Malyska, N. (2012). Vocal-Source Biomarkers for Depression: A Link to Psychomotor Activity. *INTERSPEECH*.

Quinto, L., Thompson, W. F., & Keating, F. L. (2013). Emotional communication in speech and music: The role of melodic and rhythmic contrasts. *Frontiers in Psychology*, *4*, 184. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00184

Raichle, M. E., MacLeod, A. M., Snyder, A. Z., Powers, W. J., Gusnard, D. A., & Shulman, G. L. (2001). A default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *98*(2), 676–682. https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.676

Ramos-Quiroga, J. A., Corominas-Roso, M., Palomar, G., Ferrer, R., Valero, S., Corrales, M., Richarte, V., & Casas, M. (2016). Cortisol awakening response in adults with attention deficit hyperactivity disorder: Subtype differences and association with the emotional lability. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, *26*(7), 1140–1149. https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2016.03.014

Randall, J. G., Oswald, F. L., & Beier, M. E. (2014). Mind-wandering, cognition, and performance: A theory-driven meta-analysis of attention regulation. *Psychological Bulletin*, *140*(6), 1411–1431. https://doi.org/10.1037/a0037428

Rapcan, V., D'Arcy, S., Yeap, S., Afzal, N., Thakore, J., & Reilly, R. B. (2010). Acoustic and temporal analysis of speech: A potential biomarker for schizophrenia. *Medical Engineering & Physics*, *32*(9), 1074–1079. https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2010.07.013

Raucher-Chéné, D., Achim, A. M., Kaladjian, A., & Besche-Richard, C. (2017). Verbal fluency in bipolar disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, *207*, 359–366. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.09.039

Reimherr, F. W., Marchant, B. K., Gift, T. E., Steans, T. A., & Wender, P. H. (2015). Types of adult attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): Baseline characteristics, initial response, and long-term response to treatment with methylphenidate. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *7*(2), 115–128. https://doi.org/10.1007/s12402-015-0176-z

Reimherr, F. W., Marchant, B. K., Williams, E. D., Strong, R. E., Halls, C., & Soni, P. (2010). Personality disorders in ADHD Part 3: Personality disorder, social adjustment, and their relation to dimensions of adult ADHD. *Annals of Clinical Psychiatry: Official Journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists*, *22*(2), 103–112.

Reimherr, F. W., Roesler, M., Marchant, B. K., Gift, T. E., Retz, W., Philipp-Wiegmann, F., & Reimherr, M. L. (2020). Types of Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Replication Analysis. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *81*(2), 0–0. https://doi.org/10.4088/JCP.19m13077

Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., & Rösler, M. (2011). Pharmacological treatment of adult ADHD in Europe. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *12*(sup1), 89–94. https://doi.org/10.3109/15622975.2011.603229

Richard-Lepouriel, H., Etain, B., Hasler, R., Bellivier, F., Gard, S., Kahn, J.-P., Prada, P., Nicastro, R., Ardu, S., Dayer, A., Leboyer, M., Aubry, J.-M., Perroud, N., & Henry, C. (2016). Similarities between emotional dysregulation in adults suffering from ADHD and bipolar patients. *Journal of Affective Disorders*, *198*, 230–236. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.03.047

Robison, M. K., & Unsworth, N. (2018). Cognitive and contextual correlates of spontaneous and deliberate mind-wandering. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *44*(1), 85–98. https://doi.org/10.1037/xlm0000444

Roche, E., Creed, L., MacMahon, D., Brennan, D., & Clarke, M. (2015). The Epidemiology and Associated Phenomenology of Formal Thought Disorder: A Systematic Review. *Schizophrenia Bulletin*, *41*(4), 951–962. https://doi.org/10.1093/schbul/sbu129

Rohlf, H., Jucksch, V., Gawrilow, C., Huss, M., Hein, J., Lehmkuhl, U., & Salbach-Andrae, H. (2012). Set shifting and working memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *119*(1), 95–106. https://doi.org/10.1007/s00702-011-0660-3

Rommelse, N. N. J., Altink, M. E., de Sonneville, L. M. J., Buschgens, C. J. M., Buitelaar, J., Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (2007). Are motor inhibition and cognitive flexibility dead ends in ADHD? *Journal of Abnormal Child Psychology*, *35*(6), 957–967. https://doi.org/10.1007/s10802-007-9146-z

Ronald, A., Simonoff, E., Kuntsi, J., Asherson, P., & Plomin, R. (2008). Evidence for overlapping genetic influences on autistic and ADHD behaviours in a community twin sample. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *49*(5), 535–542. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01857.x

Rosenbloom, T., & Wultz, B. (2011). Thirty-day self-reported risky driving behaviors of ADHD and non-ADHD drivers. *Accident; Analysis and Prevention*, *43*(1), 128–133. https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.08.002

Roshani, F., Piri, R., Malek, A., Michel, T. M., & Vafaee, M. S. (2020). Comparison of cognitive flexibility, appropriate risk-taking and reaction time in individuals with and without adult ADHD. *Psychiatry Research*, *284*, 112494. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112494

Roth, R. M., Wishart, H. A., Flashman, L. A., Riordan, H. J., Huey, L., & Saykin, A. J. (2004). Contribution of organizational strategy to verbal learning and memory in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, *18*(1), 78–84. https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.1.78

Rucklidge, J. J., Brown, D. L., Crawford, S., & Kaplan, B. J. (2006). Retrospective reports of childhood trauma in adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *9*(4), 631–641. https://doi.org/10.1177/1087054705283892

Rüfenacht, E., Euler, S., Prada, P., Nicastro, R., Dieben, K., Hasler, R., Pham, E., Perroud, N., & Weibel, S. (2019). Emotion dysregulation in adults suffering from attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), a comparison with borderline personality disorder (BPD). *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, *6*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s40479-019-0108-1

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *39*(6), 1161–1178. https://doi.org/10.1037/h0077714

Russell, V. A., Oades, R. D., Tannock, R., Killeen, P. R., Auerbach, J. G., Johansen, E. B., & Sagvolden, T. (2006). Response variability in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A neuronal and glial energetics hypothesis. *Behavioral and Brain Functions: BBF*, *2*, 30. https://doi.org/10.1186/1744-9081-2-30

Rydén, E., Thase, M. E., Stråht, D., Åberg-Wistedt, A., Bejerot, S., & Landén, M. (2009). A history of childhood attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) impacts clinical outcome in adult bipolar patients regardless of current ADHD. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *120*(3), 239–246. https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2009.01399.x

Saboya, E., Coutinho, G., Segenreich, D., Ayrão, V., & Mattos, P. (2009). Lack of executive functions deficits among adult ad hd individuals from a Brazilian clinical sample. *Dementia & Neuropsychologia*, *3*(1), 34–37. https://doi.org/10.1590/S1980-57642009DN30100007

Sachs, G. S., Baldassano, C. F., Truman, C. J., & Guille, C. (2000). Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with early- and late-onset bipolar disorder. *The American Journal of Psychiatry*, *157*(3), 466–468. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.3.466

Salarvan, S., Sparding, T., Clements, C., Rydén, E., & Landén, M. (2019). Neuropsychological profiles of adult bipolar disorder patients with and without comorbid attention-deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Bipolar Disorders*, *7*(1), 14. https://doi.org/10.1186/s40345-019-0149-9

Salomone, S., Fleming, G. R., Bramham, J., O'Connell, R. G., & Robertson, I. H. (2020). Neuropsychological Deficits in Adult ADHD: Evidence for Differential Attentional Impairments, Deficient Executive Functions, and High Self-Reported Functional Impairments. *Journal of Attention Disorders*, *24*(10), 1413–1424. https://doi.org/10.1177/1087054715623045

Salvi, V., Migliarese, G., Venturi, V., Rossi, F., Torriero, S., Viganò, V., Cerveri, G., & Mencacci, C. (2019). ADHD in adults: Clinical subtypes and associated characteristics. *Rivista Di Psichiatria*, *54*(2), 84–89. https://doi.org/10.1708/3142.31249

Salvi, V., Ribuoli, E., Servasi, M., Orsolini, L., & Volpe, U. (2021). ADHD and Bipolar Disorder in Adulthood: Clinical and Treatment Implications. *Medicina*, *57*(5), 466. https://doi.org/10.3390/medicina57050466

Sass, L., & Pienkos, E. (2015). Beyond words: Linguistic experience in melancholia, mania, and schizophrenia. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, *14*(3), 475–495. https://doi.org/10.1007/s11097-013-9340-0

Schatz, D. B., & Rostain, A. L. (2006). ADHD with comorbid anxiety: A review of the current literature. *Journal of Attention Disorders*, *10*(2), 141–149. https://doi.org/10.1177/1087054706286698

Scheffer, R. E. (2007). Concurrent ADHD and bipolar disorder. *Current Psychiatry Reports*, *9*(5), 415–419. https://doi.org/10.1007/s11920-007-0054-2

Scherer, K. R. (1989). Vocal correlates of emotional arousal and affective disturbance. *Handbook of Social Psychophysiology*, 165–197.

Scherer, K. R. (1995). Expression of emotion in voice and music. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, *9*(3), 235–248. https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80231-0

Schiweck, C., Arteaga-Henriquez, G., Aichholzer, M., Edwin Thanarajah, S., Vargas-Cáceres, S., Matura, S., Grimm, O., Haavik, J., Kittel-Schneider, S., Ramos-Quiroga, J. A., Faraone, S. V., & Reif, A. (2021). Comorbidity of ADHD and adult bipolar disorder: A

systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *124*, 100–123. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.017

Schmidt-Atzert, L., Peper, M., & Stemmler, G. (2014). *Emotionspsychologie: Ein Lehrbuch*. Kohlhammer.

Schoechlin, C., & Engel, R. R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *20*(6), 727–744. https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.04.005

Schooler, J. W. (2002). Re-representing consciousness: Dissociations between experience and meta-consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, *6*(8), 339–344. https://doi.org/10.1016/s1364-6613(02)01949-6

Schrevel, S. J. C., Dedding, C., van Aken, J. A., & Broerse, J. E. W. (2016). "Do I need to become someone else?" A qualitative exploratory study into the experiences and needs of adults with ADHD. *Health Expectations: An International Journal of Public Participation in Health Care and Health Policy*, *19*(1), 39–48. https://doi.org/10.1111/hex.12328

Schulz, K. P., Bédard, A.-C. V., Fan, J., Clerkin, S. M., Dima, D., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2014). Emotional bias of cognitive control in adults with childhood attention-deficit/hyperactivity disorder. *NeuroImage: Clinical*, *5*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2014.05.016

Secnik, K., Swensen, A., & Lage, M. (2005). Comorbidities and costs of adult patients diagnosed with attention-deficit hyperactivity disorder. *PharmacoEconomics*. https://doi.org/10.2165/00019053-200523010-00008

Sedgwick, J. A., Merwood, A., & Asherson, P. (2019). The positive aspects of attention deficit hyperactivity disorder: A qualitative investigation of successful adults with ADHD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *11*(3), 241–253. https://doi.org/10.1007/s12402-018-0277-6

Seeley, W. W., Menon, V., Schatzberg, A. F., Keller, J., Glover, G. H., Kenna, H., Reiss, A. L., & Greicius, M. D. (2007). Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *27*(9), 2349–2356. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5587-06.2007

Seli, P., Carriere, J. S. A., Thomson, D. R., Cheyne, J. A., Martens, K. A. E., & Smilek, D. (2014). Restless mind, restless body. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *40*(3), 660–668. https://doi.org/10.1037/a0035260

Seli, P., Kane, M. J., Smallwood, J., Schacter, D. L., Maillet, D., Schooler, J. W., & Smilek, D. (2018). Mind-wandering as a natural kind: A family-resemblances view. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(6), 479–490. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.03.010

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. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.05.010

Seli, P., Smallwood, J., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2015). On the relation of mind wandering and ADHD symptomatology. *Psychonomic Bulletin & Review*, *22*(3), 629–636. https://doi.org/10.3758/s13423-014-0793-0

Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: An empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *24*(1), 7–12. https://doi.org/10.1016/s0149-7634(99)00060-3

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *298*(1089), 199–209. https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082

Shaw, G. A., & Giambra, L. (1993). Task-unrelated thoughts of college students diagnosed as hyperactive in childhood. *Developmental Neuropsychology*, *9*(1), 17–30. https://doi.org/10.1080/87565649309540541

Shaw, P., Eckstrand, K., Sharp, W., Blumenthal, J., Lerch, J. P., Greenstein, D., Clasen, L., Evans, A., Giedd, J., & Rapoport, J. L. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder is characterized by a delay in cortical maturation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(49), 19649–19654. https://doi.org/10.1073/pnas.0707741104

Shaw, Stringaris, A., Nigg, J., & Leibenluft, E. (2014). Emotion Dysregulation in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, *171*(3), 276–293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966

Shepherd, J. (2019). Why does the mind wander? *Neuroscience of Consciousness*, *2019*(1), niz014. https://doi.org/10.1093/nc/niz014

Sheppes, G., & Gross, J. J. (2011). Is Timing Everything? Temporal Considerations in Emotion Regulation. *Personality and Social Psychology Review*, *15*(4), 319–331. https://doi.org/10.1177/1088868310395778

Sheppes, G., Scheibe, S., Suri, G., Radu, P., Blechert, J., & Gross, J. J. (2014). Emotion regulation choice: A conceptual framework and supporting evidence. *Journal of Experimental Psychology. General*, *143*(1), 163–181. https://doi.org/10.1037/a0030831

Sheppes, G., Suri, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation and psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*, *11*, 379–405. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112739

Shih, P., Huang, C., Pan, S., Chiang, T., & Guo, Y. L. (2020). Hyperactivity disorder in children related to traffic-based air pollution during pregnancy. *Environmental Research*, *188*, 109588. https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109588

Shulman, G. L., Fiez, J. A., Corbetta, M., Buckner, R. L., Miezin, F. M., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. (1997). Common Blood Flow Changes across Visual Tasks: II. Decreases in Cerebral Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *9*(5), 648–663. https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.5.648

Sibley, M. H., Mitchell, J. T., & Becker, S. P. (2016). Method of adult diagnosis influences estimated persistence of childhood ADHD: A systematic review of longitudinal studies. *The Lancet. Psychiatry*, *3*(12), 1157–1165. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30190-0

Sikka, P., Valli, K., Revonsuo, A., & Tuominen, J. (2021). The dynamics of affect across the wake-sleep cycle: From waking mind-wandering to night-time dreaming. *Consciousness and Cognition*, *94*, 103189. https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103189

Silber-Varod, V., Kreiner, H., Lovett, R., Levi-Belz, Y., & Amir, N. (2016). *Do social anxiety individuals hesitate more? The prosodic profile of hesitation disfluencies in Social Anxiety Disorder individuals*. https://doi.org/10.21437/SPEECHPROSODY.2016-249

Simon, V., Czobor, P., Bálint, S., Mészáros, Á., & Bitter, I. (2009). Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, *194*(3), 204–211. https://doi.org/10.1192/bjp.bp.107.048827

Sjöwall, D., & Thorell, L. B. (2019). Neuropsychological deficits in relation to ADHD symptoms, quality of life, and daily life functioning in young adulthood. *Applied Neuropsychology: Adult*, *0*(0), 1–9. https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1704287

Skirrow, C., & Asherson, P. (2013). Emotional lability, comorbidity and impairment in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, *147*(1), 80–86. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.011

Skirrow, C., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Malliaris, Y., Kuntsi, J., & Asherson, P. (2014). Everyday emotional experience of adults with attention deficit hyperactivity disorder: Evidence for reactive and endogenous emotional lability. *Psychological Medicine*, *44*(16), 3571–3583. https://doi.org/10.1017/S0033291714001032

Skirrow, C., Hosang, G. M., Farmer, A. E., & Asherson, P. (2012). An update on the debated association between ADHD and bipolar disorder across the lifespan. *Journal of Affective Disorders*, *141*(2), 143–159. https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.04.003

Sloan, E., Hall, K., Moulding, R., Bryce, S., Mildred, H., & Staiger, P. K. (2017). Emotion regulation as a transdiagnostic treatment construct across anxiety, depression, substance, eating and borderline personality disorders: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, *57*, 141–163. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.09.002

Smallwood, J. (2013). Distinguishing how from why the mind wanders: A process–occurrence framework for self-generated mental activity. *Psychological Bulletin*, *139*(3), 519–535. https://doi.org/10.1037/a0030010

Smallwood, J., & Andrews-Hanna, J. (2013). Not all minds that wander are lost: The importance of a balanced perspective on the mind-wandering state. *Frontiers in Psychology*, *4*, 441. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00441

Smallwood, J., Fitzgerald, A., Miles, L. K., & Phillips, L. H. (2009). Shifting moods, wandering minds: Negative moods lead the mind to wander. *Emotion (Washington, D.C.)*, *9*(2), 271–276. https://doi.org/10.1037/a0014855

Smallwood, J., & O'Connor, R. C. (2011). Imprisoned by the past: Unhappy moods lead to a retrospective bias to mind wandering. *Cognition & Emotion*, *25*(8), 1481–1490. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.545263

Smallwood, J., O'Connor, R. C., Sudberry, M. V., Haskell, C., & Ballantyne, C. (2004). The consequences of encoding information on the maintenance of internally generated images and thoughts: The role of meaning complexes. *Consciousness and Cognition*, *13*(4), 789–820. https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.07.004

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, *132*(6), 946–958. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.946

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2015). The Science of Mind Wandering: Empirically Navigating the Stream of Consciousness. *Annual Review of Psychology*, *66*(1), 487–518. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015331

Smallwood, J., Schooler, J. W., Turk, D. J., Cunningham, S. J., Burns, P., & Macrae, C. N. (2011). Self-reflection and the temporal focus of the wandering mind. *Consciousness and Cognition*, *20*(4), 1120–1126. https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.12.017

Smith, A. P., Brosowsky, N., Murray, S., Daniel, R., Meier, M. E., & Seli, P. (2022). Fixation, flexibility, and creativity: The dynamics of mind wandering. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, *48*(7), 689–710. https://doi.org/10.1037/xhp0001012

Sobanski, E. (2006). Psychiatric comorbidity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *256 Suppl 1*, i26-31. https://doi.org/10.1007/s00406-006-1004-4

Sobanski, E., Banaschewski, T., Asherson, P., Buitelaar, J., Chen, W., Franke, B., Holtmann, M., Krumm, B., Sergeant, J., Sonuga-Barke, E., Stringaris, A., Taylor, E., Anney, R., Ebstein, R. P., Gill, M., Miranda, A., Mulas, F., Oades, R. D., Roeyers, H., … Faraone, S. V. (2010). Emotional lability in children and adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Clinical correlates and familial prevalence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *51*(8), 915–923. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02217.x

Sobanski, E., Brüggemann, D., Alm, B., Kern, S., Deschner, M., Schubert, T., Philipsen, A., & Rietschel, M. (2007). Psychiatric comorbidity and functional impairment in a clinically referred sample of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *257*(7), 371–377. https://doi.org/10.1007/s00406-007-0712-8

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *9*(2), 117–130. https://doi.org/10.1080/01688638708405352

Solanto, M. V., Abikoff, H., Sonuga-Barke, E., Schachar, R., Logan, G. D., Wigal, T., Hechtman, L., Hinshaw, S., & Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in AD/HD: A supplement to the NIMH multimodal treatment study of AD/HD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *29*(3), 215–228. https://doi.org/10.1023/a:1010329714819

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *11*, 04009. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Sonuga-Barke. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD--a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural Brain Research*, *130*(1–2), 29–36. https://doi.org/10.1016/s0166-4328(01)00432-6

Sonuga-Barke. (2003). The dual pathway model of AD/HD: An elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *27*(7), 593–604. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2003.08.005

Sonuga-Barke. (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: From common simple deficits to multiple developmental pathways. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1231–1238. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.09.008

Sonuga-Barke, Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: Evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *49*(4), 345–355. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2009.12.018

Sonuga-Barke, E. J. S., & Castellanos, F. X. (2007). Spontaneous attentional fluctuations in impaired states and pathological conditions: A neurobiological hypothesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *31*(7), 977–986. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2007.02.005

Sonuga-Barke, E. J. S., Sergeant, J. A., Nigg, J., & Willcutt, E. (2008). Executive dysfunction and delay aversion in attention deficit hyperactivity disorder: Nosologic and diagnostic implications. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, *17*(2), 367–384, ix. https://doi.org/10.1016/j.chc.2007.11.008

Spence, S. A., Kaylor-Hughes, C. J., Cooley, L., Green, R. D., Wilkinson, I. D., Parks, R. W., & Hunter, M. D. (2009). Toward a Cognitive Neurobiological Account of Free Association. *Neuropsychoanalysis*, *11*(2), 151–163. https://doi.org/10.1080/15294145.2009.10773607

Spreng, R. N., Stevens, W. D., Chamberlain, J. P., Gilmore, A. W., & Schacter, D. L. (2010). Default network activity, coupled with the frontoparietal control network, supports goal-directed cognition. *NeuroImage*, *53*(1), 303–317. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.06.016

Sripada, C., Kessler, D., Fang, Y., Welsh, R. C., Prem Kumar, K., & Angstadt, M. (2014). Disrupted network architecture of the resting brain in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, *35*(9), 4693–4705. https://doi.org/10.1002/hbm.22504

Sripada, C., & Taxali, A. (2020). Structure in the stream of consciousness: Evidence from a verbalized thought protocol and automated text analytic methods. *Consciousness and Cognition*, *85*, 103007. https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103007

Stawarczyk, D., & D'Argembeau, A. (2016). Conjoint influence of mind-wandering and sleepiness on task performance. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, *42*(10), 1587–1600. https://doi.org/10.1037/xhp0000254

Stawarczyk, D., Majerus, S., Catale, C., & D'Argembeau, A. (2014). Relationships between mind-wandering and attentional control abilities in young adults and adolescents. *Acta Psychologica*, *148*, 25–36. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.01.007

Stawarczyk, D., Majerus, S., Maquet, P., & D'Argembeau, A. (2011). Neural correlates of ongoing conscious experience: Both task-unrelatedness and stimulus-independence are related to default network activity. *PloS One*, *6*(2), e16997. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016997

Stawarczyk, D., Majerus, S., Van der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2012). Using the Daydreaming Frequency Scale to Investigate the Relationships between Mind-Wandering, Psychological Well-Being, and Present-Moment Awareness. *Frontiers in Psychology*, *3*, 363. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00363

Stern, A., Agnew-Blais, J., Danese, A., Fisher, H. L., Jaffee, S. R., Matthews, T., Polanczyk, G. V., & Arseneault, L. (2018). Associations between abuse/neglect and ADHD from childhood to young adulthood: A prospective nationally-representative twin study. *Child Abuse & Neglect*, *81*, 274–285. https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2018.04.025

Stern, A., Pollak, Y., Bonne, O., Malik, E., & Maeir, A. (2017). The Relationship Between Executive Functions and Quality of Life in Adults With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *21*(4), 323–330. https://doi.org/10.1177/1087054713504133

Stolte, M., Trindade-Pons, V., Vlaming, P., Jakobi, B., Franke, B., Kroesbergen, E. H., Baas, M., & Hoogman, M. (2022). Characterizing Creative Thinking and Creative Achievements in Relation to Symptoms of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychiatry*, *13*, 909202. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.909202

Strauss, A. A., & Lehtinen, L. E. (1948). Psychopathology and education of the brain-injured child. *Journal of Clinical Psychology*, *4*(3), 315–315. https://doi.org/10.1002/1097-4679(194807)4:3<315::AID-JCLP2270040326>3.0.CO;2-L

Strauß, M., Ulke, C., Paucke, M., Huang, J., Mauche, N., Sander, C., Stark, T., & Hegerl, U. (2018). Brain arousal regulation in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder

(ADHD). *Psychiatry Research*, *261*, 102–108. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.12.043

Stringaris, A., Cohen, P., Pine, D. S., & Leibenluft, E. (2009). Adult outcomes of youth irritability: A 20-year prospective community-based study. *The American Journal of Psychiatry*, *166*(9), 1048–1054. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.08121849

Sudre, G., Szekely, E., Sharp, W., Kasparek, S., & Shaw, P. (2017). Multimodal mapping of the brain's functional connectivity and the adult outcome of attention deficit hyperactivity disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *114*(44), 11787–11792. https://doi.org/10.1073/pnas.1705229114

Sun, L., Cao, Q., Long, X., Sui, M., Cao, X., Zhu, C., Zuo, X., An, L., Song, Y., Zang, Y., & Wang, Y. (2012). Abnormal functional connectivity between the anterior cingulate and the default mode network in drug-naïve boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *201*(2), 120–127. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2011.07.001

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., McDermott, K. M., & Faraone, S. V. (2013). Understanding deficient emotional self-regulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A controlled study. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*(3), 273–281. https://doi.org/10.1007/s12402-012-0100-8

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2013). Neuropsychological Deficits Are Not Predictive of Deficient Emotional Self-Regulation in Adults With ADHD: *Journal of Attention Disorders*. https://doi.org/10.1177/1087054713476548

Surman, C. B. H., Biederman, J., Spencer, T., Yorks, D., Miller, C. A., Petty, C. R., & Faraone, S. V. (2011). Deficient Emotional Self-Regulation and Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Family Risk Analysis. *American Journal of Psychiatry*, *168*(6), 617–623. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10081172

Swanson, E. N., Owens, E. B., & Hinshaw, S. P. (2014). Pathways to self-harmful behaviors in young women with and without ADHD: A longitudinal examination of mediating factors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *55*(5), 505–515. https://doi.org/10.1111/jcpp.12193

Swensen, A., Birnbaum, H. G., Ben Hamadi, R., Greenberg, P., Cremieux, P.-Y., & Secnik, K. (2004). Incidence and costs of accidents among attention-deficit/hyperactivity disorder patients. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, *35*(4), 346.e1-9.

Tahir, Y., Yang, Z., Chakraborty, D., Thalmann, N., Thalmann, D., Maniam, Y., binte Abdul Rashid, N. A., Tan, B.-L., Lee Chee Keong, J., & Dauwels, J. (2019). Non-verbal speech cues as objective measures for negative symptoms in patients with schizophrenia. *PLOS ONE*, *14*(4), e0214314. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214314

Tamam, L., Karakus, G., & Ozpoyraz, N. (2008). Comorbidity of adult attention-deficit hyperactivity disorder and bipolar disorder: Prevalence and clinical correlates. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *258*(7), 385–393. https://doi.org/10.1007/s00406-008-0807-x

Tamam, L., Tuğlu, C., Karatas, G., & Ozcan, S. (2006). Adult attention-deficit hyperactivity disorder in patients with bipolar I disorder in remission: Preliminary study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *60*(4), 480–485. https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2006.01535.x

Tamm, L., Narad, M. E., Antonini, T. N., O'Brien, K. M., Hawk, L. W., & Epstein, J. N. (2012). Reaction time variability in ADHD: A review. *Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, *9*(3), 500–508. https://doi.org/10.1007/s13311-012-0138-5

Teasdale, J. D., Dritschel, B. H., Taylor, M. J., Proctor, L., Lloyd, C. A., Nimmo-Smith, I., & Baddeley, A. D. (1995). Stimulus-independent thought depends on central executive resources. *Memory & Cognition*, *23*(5), 551–559. https://doi.org/10.3758/bf03197257

Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., & Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, *135*(4), e994-1001. https://doi.org/10.1542/peds.2014-3482

Thompson, R. A. (1994). Emotion regulation: A theme in search of definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*(2–3), 25–52.

Thompson, R. A. (2011). Methods and measures in developmental emotions research: Some assembly required. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*(2), 275–285. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.04.007

Thomson, D. R., Besner, D., & Smilek, D. (2015). A resource-control account of sustained attention: Evidence from mind-wandering and vigilance paradigms. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, *10*(1), 82–96. https://doi.org/10.1177/1745691614556681

Thomson, D. R., Seli, P., Besner, D., & Smilek, D. (2014). On the link between mind wandering and task performance over time. *Consciousness and Cognition*, *27*, 14–26. https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.04.001

Thorell, L. B., Tilling, H., & Sjöwall, D. (2020). Emotion dysregulation in adult ADHD: Introducing the Comprehensive Emotion Regulation Inventory (CERI). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *42*(7), 747–758. https://doi.org/10.1080/13803395.2020.1800595

Thorn, L., Hucklebridge, F., Evans, P., & Clow, A. (2009). The cortisol awakening response, seasonality, stress and arousal: A study of trait and state influences. *Psychoneuroendocrinology*, *34*(3), 299–306. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.11.005

Todd, R. D., & Botteron, K. N. (2001). Is attention-deficit/hyperactivity disorder an energy deficiency syndrome? *Biological Psychiatry*, *50*(3), 151–158. https://doi.org/10.1016/s0006-3223(01)01173-8

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*(2), 203–214. https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8

Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2013). Practitioner Review: Do performance-based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *54*(2), 131–143. https://doi.org/10.1111/jcpp.12001

Torgersen, T., Gjervan, B., & Rasmussen, K. (2006). ADHD in adults: A study of clinical characteristics, impairment and comorbidity. *Nordic Journal of Psychiatry*, *60*(1), 38–43. https://doi.org/10.1080/08039480500520665

Torralva, T., Gleichgerrcht, E., Torrente, F., Roca, M., Strejilevich, S. A., Cetkovich, M., Lischinsky, A., & Manes, F. (2011). Neuropsychological functioning in adult bipolar disorder and ADHD patients: A comparative study. *Psychiatry Research*, *186*(2–3), 261–266. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.08.007

Torres, I., Gómez, N., Colom, F., Jiménez, E., Bosch, R., Bonnín, C. M., Martínez-Aran, A., Casas, M., Vieta, E., Ramos-Quiroga, J. A., & Goikolea, J. M. (2015). Bipolar disorder with comorbid attention-deficit and hyperactivity disorder. Main clinical features and clues for an accurate diagnosis. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *132*(5), 389–399. https://doi.org/10.1111/acps.12426

Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, *11*(1), 138–146. https://doi.org/10.1037//0894-4105.11.1.138

Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. (2013). Ambulatory assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, *9*, 151–176. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185510

Tucha, L., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Buggenthin, R., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Thome, J., Lange, K. W., & Tucha, O. (2017). Sustained attention in adult ADHD: Time-on-task effects of various measures of attention. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *124*(Suppl 1), 39–53. https://doi.org/10.1007/s00702-015-1426-0

Tucha, L., Tucha, O., Laufkötter, R., Walitza, S., Klein, H. E., & Lange, K. W. (2008). Neuropsychological assessment of attention in adults with different subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, *115*(2), 269–278. https://doi.org/10.1007/s00702-007-0836-z

Tucha, L., Tucha, O., Walitza, S., Sontag, T. A., Laufkötter, R., Linder, M., & Lange, K. W. (2009). Vigilance and sustained attention in children and adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *12*(5), 410–421. https://doi.org/10.1177/1087054708315065

Tucha, O., Mecklinger, L., Laufkötter, R., Kaunzinger, I., Paul, G., Klein, H., & Lange, K. (2005). Clustering and switching on verbal and figural fluency functions in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, *10*(3), 231–248. https://doi.org/10.1080/13546800444000047

Unsworth, N., & McMillan, B. D. (2014). Similarities and differences between mind-wandering and external distraction: A latent variable analysis of lapses of attention and their relation to cognitive abilities. *Acta Psychologica*, *150*, 14–25. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.04.001

Unsworth, N., & Robison, M. K. (2016). The influence of lapses of attention on working memory capacity. *Memory & Cognition*, *44*(2), 188–196. https://doi.org/10.3758/s13421-015-0560-0

Van Cauwenberge, V., Sonuga-Barke, E. J. S., Hoppenbrouwers, K., Van Leeuwen, K., & Wiersema, J. R. (2015). "Turning down the heat": Is poor performance of children with ADHD on tasks tapping "hot" emotional regulation caused by deficits in "cool" executive functions? *Research in Developmental Disabilities*, *47*, 199–207. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.09.012

Van den Driessche, C., Chevrier, F., Cleeremans, A., & Sackur, J. (2019). Lower Attentional Skills predict increased exploratory foraging patterns. *Scientific Reports*, *9*(1), 10948. https://doi.org/10.1038/s41598-019-46761-0

van Dooren, R., de Kleijn, R., Hommel, B., & Sjoerds, Z. (2021). The exploration-exploitation trade-off in a foraging task is affected by mood-related arousal and valence. *Cognitive,*

Affective & Behavioral Neuroscience, *21*(3), 549–560. https://doi.org/10.3758/s13415-021-00917-6

van Lieshout, M., Luman, M., Twisk, J. W. R., van Ewijk, H., Groenman, A. P., Thissen, A. J. A. M., Faraone, S. V., Heslenfeld, D. J., Hartman, C. A., Hoekstra, P. J., Franke, B., Buitelaar, J. K., Rommelse, N. N. J., & Oosterlaan, J. (2016). A 6-year follow-up of a large European cohort of children with attention-deficit/hyperactivity disorder-combined subtype: Outcomes in late adolescence and young adulthood. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *25*(9), 1007–1017. https://doi.org/10.1007/s00787-016-0820-y

Van Rheenen, T. E., Murray, G., & Rossell, S. L. (2015). Emotion regulation in bipolar disorder: Profile and utility in predicting trait mania and depression propensity. *Psychiatry Research*, *225*(3), 425–432. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.12.001

Van Sweden, B. (1986). Disturbed vigilance in mania. *Biological Psychiatry*, *21*(3), 311–313. https://doi.org/10.1016/0006-3223(86)90052-1

Vidal, R., Valero, S., Nogueira, M., Palomar, G., Corrales, M., Richarte, V., Bosch, R., Gómez-Barros, N., Corominas, M., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2014). Emotional lability: The discriminative value in the diagnosis of attention deficit/hyperactivity disorder in adults. *Comprehensive Psychiatry*, *55*(7), 1712–1719. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2014.07.001

Viktorin, A., Rydén, E., Thase, M. E., Chang, Z., Lundholm, C., D'Onofrio, B. M., Almqvist, C., Magnusson, P. K. E., Lichtenstein, P., Larsson, H., & Landén, M. (2017). The Risk of Treatment-Emergent Mania With Methylphenidate in Bipolar Disorder. *The American Journal of Psychiatry*, *174*(4), 341–348. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16040467

Villemonteix, T., Purper-Ouakil, D., & Romo, L. (2015). [Is emotional dysregulation a component of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)?]. *L'Encephale*, *41*(2), 108–114. https://doi.org/10.1016/j.encep.2013.12.004

Vincent, J. L., Kahn, I., Snyder, A. Z., Raichle, M. E., & Buckner, R. L. (2008). Evidence for a frontoparietal control system revealed by intrinsic functional connectivity. *Journal of Neurophysiology*, *100*(6), 3328–3342. https://doi.org/10.1152/jn.90355.2008

Voss, M. J., Zukosky, M., & Wang, R. F. (2018). A new approach to differentiate states of mind wandering: Effects of working memory capacity. *Cognition*, *179*, 202–212. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.05.013

Wåhlstedt, C., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2009). Heterogeneity in ADHD: Neuropsychological pathways, comorbidity and symptom domains. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *37*(4), 551–564. https://doi.org/10.1007/s10802-008-9286-9

Walsh, R. F. L., Sheppard, B., Cui, L., Brown, C., Van Meter, A., & Merikangas, K. R. (2020). Comorbidity and patterns of familial aggregation in attention-deficit/hyperactivity disorder and bipolar disorder in a family study of affective and anxiety spectrum disorders. *Journal of Psychiatric Research*, *130*, 355–361. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.08.017

Wang, Y., Zuo, C., Xu, Q., Hao, L., & Zhang, Y. (2021). Attention-deficit/hyperactivity disorder is characterized by a delay in subcortical maturation. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, *104*, 110044. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110044

Warriner, A. B., Kuperman, V., & Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, and dominance for 13,915 English lemmas. *Behavior Research Methods*, *45*(4), 1191–1207. https://doi.org/10.3758/s13428-012-0314-x

Weeks, J., Lee, C.-Y., Reilly, A. R., Howell, A. N., France, C., Kowalsky, J. M., & Bush, A. (2012). "The Sound of Fear": Assessing vocal fundamental frequency as a physiological indicator of social anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2012.07.005

Weeks, J., Srivastav, A., Howell, A. N., & Menatti, A. R. (2016). *"Speaking More than Words": Classifying Men with Social Anxiety Disorder via Vocal Acoustic Analyses of Diagnostic Interviews*. https://doi.org/10.1007/S10862-015-9495-9

Weibel, S., Bicego, F., Muller, S., Martz, E., Costache, M. E., Kraemer, C., Bertschy, G., Lopez, R., & Weiner, L. (2022). Two Facets of Emotion Dysregulation Are Core Symptomatic Domains in Adult ADHD: Results from the SR-WRAADDS, a Broad Symptom Self-Report Questionnaire. *Journal of Attention Disorders*, *26*(5), 767–778. https://doi.org/10.1177/10870547211027647

Weibel, S., Menard, O., Ionita, A., Boumendjel, M., Cabelguen, C., Kraemer, C., Micoulaud-Franchi, J.-A., Bioulac, S., Perroud, N., Sauvaget, A., Carton, L., Gachet, M., & Lopez, R. (2020). Practical considerations for the evaluation and management of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in adults. *L'Encéphale*, *46*(1), 30–40. https://doi.org/10.1016/j.encep.2019.06.005

Weibel, S., Nicastro, R., Prada, P., Cole, P., Rüfenacht, E., Pham, E., Dayer, A., & Perroud, N. (2018). Screening for attention-deficit/hyperactivity disorder in borderline personality disorder. *Journal of Affective Disorders*, *226*, 85–91. https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.09.027

Weiner, L., Doignon-Camus, N., Bertschy, G., & Giersch, A. (2019). Thought and language disturbance in bipolar disorder quantified via process-oriented verbal fluency measures. *Scientific Reports*, *9*(1), 14282. https://doi.org/10.1038/s41598-019-50818-5

Weiner, L., Guidi, A., Doignon-Camus, N., Giersch, A., Bertschy, G., & Vanello, N. (2021). Vocal features obtained through automated methods in verbal fluency tasks can aid the identification of mixed episodes in bipolar disorder. *Translational Psychiatry*, *11*(1), 1–9. https://doi.org/10.1038/s41398-021-01535-z

Weiner, L., Martz, E., Kilic-Huck, U., Siegel, N., Bertschy, G., Geoffroy, P. A., Weibel, S., & Bourgin, P. (2021). Investigating racing thoughts in insomnia: A neglected piece of the mood-sleep puzzle? *Comprehensive Psychiatry*, *111*, 152271. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2021.152271

Weiner, L., Ossola, P., Causin, J.-B., Desseilles, M., Keizer, I., Metzger, J.-Y., Krafes, E. G., Monteil, C., Morali, A., Garcia, S., Marchesi, C., Giersch, A., Bertschy, G., & Weibel, S. (2019). Racing thoughts revisited: A key dimension of activation in bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, *255*, 69–76. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.033

Weiner, L., Perroud, N., & Weibel, S. (2019, November 8). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder And Borderline Personality Disorder In Adults: A Review Of Their Links And Risks</p>*. Neuropsychiatric Disease and Treatment; Dove Press. https://doi.org/10.2147/NDT.S192871

Weiner, L., Weibel, S., de Sousa Gurgel, W., Keizer, I., Gex-Fabry, M., Giersch, A., & Bertschy, G. (2018). Measuring racing thoughts in healthy individuals: The Racing and Crowded Thoughts Questionnaire (RCTQ). *Comprehensive Psychiatry*, *82*, 37–44. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2018.01.006

Weissman, D. G., Bitran, D., Miller, A. B., Schaefer, J. D., Sheridan, M. A., & McLaughlin, K. A. (2019). Difficulties with emotion regulation as a transdiagnostic mechanism linking child maltreatment with the emergence of psychopathology. *Development and Psychopathology*, *31*(3), 899–915. https://doi.org/10.1017/S0954579419000348

Wender. (1995). Attention-deficit hyperactivity disorders in adolescence. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *16*(3), 192–195.

Wender, Reimherr, F. W., & Wood, D. R. (1981). Attention deficit disorder ('minimal brain dysfunction') in adults. A replication study of diagnosis and drug treatment. *Archives of General Psychiatry*, *38*(4), 449–456. https://doi.org/10.1001/archpsyc.1981.01780290083009

Wender, Wolf, L. E., & Wasserstein, J. (2001). Adults with ADHD. An overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *931*, 1–16.

Werner, K., & Gross, J. J. (2010). Emotion Regulation and Psychopathology: A Conceptual Framework. In *Emotion Regulation and Psychopathology: A transdiagnostic Approach to Etiology and Treatment* (edited by Kring, A. M. & Sloan, D. M., pp. 13–37). Guilford Press.

Weyandt, L. L., Iwaszuk, W., Fulton, K., Ollerton, M., Beatty, N., Fouts, H., Schepman, S., & Greenlaw, C. (2016). The Internal Restlessness Scale: Performance of College Students With and Without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*. https://doi.org/10.1177/00222194030360040801

White, H. A., & Shah, P. (2006). Uninhibited imaginations: Creativity in adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Personality and Individual Differences*, *40*(6), 1121–1131. https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.11.007

White, H. A., & Shah, P. (2011). Creative style and achievement in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Personality and Individual Differences*, *50*(5), 673–677. https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.12.015

Whiteside, D. M., Kealey, T., Semla, M., Luu, H., Rice, L., Basso, M. R., & Roper, B. (2016). Verbal Fluency: Language or Executive Function Measure? *Applied Neuropsychology. Adult*, *23*(1), 29–34. https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1004574

Wilbertz, G., Trueg, A., Sonuga-Barke, E. J. S., Blechert, J., Philipsen, A., & Tebartz van Elst, L. (2013). Neural and psychophysiological markers of delay aversion in attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *122*(2), 566–572. https://doi.org/10.1037/a0031924

Wilens, T. E., Biederman, J., Faraone, S. V., Martelon, M., Westerberg, D., & Spencer, T. J. (2009). Presenting ADHD symptoms, subtypes, and comorbid disorders in clinically referred adults with ADHD. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *70*(11), 1557–1562. https://doi.org/10.4088/JCP.08m04785pur

Wilens, T. E., Biederman, J., & Spencer, T. J. (2002). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Across the Lifespan. *Annual Review of Medicine*, *53*(1), 113–131. https://doi.org/10.1146/annurev.med.53.082901.103945

Wilens, T. E., Biederman, J., Wozniak, J., Gunawardene, S., Wong, J., & Monuteaux, M. (2003). Can adults with attention-deficit/hyperactivity disorder be distinguished from those with comorbid bipolar disorder? Findings from a sample of clinically referred adults. *Biological Psychiatry*, *54*(1), 1–8. https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01666-9

Willcutt, E. G. (2012). The Prevalence of DSM-IV Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta-Analytic Review. *Neurotherapeutics*, *9*(3), 490–499. https://doi.org/10.1007/s13311-012-0135-8

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336–1346. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006

Williams, L. M., Hermens, D. F., Palmer, D., Kohn, M., Clarke, S., Keage, H., Clark, C. R., & Gordon, E. (2008). Misinterpreting emotional expressions in attention-deficit/hyperactivity disorder: Evidence for a neural marker and stimulant effects. *Biological Psychiatry*, *63*(10), 917–926. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.11.022

Wingo, A. P., & Ghaemi, S. N. (2007). A Systematic Review of Rates and Diagnostic Validity of Comorbid Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Bipolar Disorder. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *68*(11), 1776–1784.

Wong, Y.-S., Willoughby, A. R., & Machado, L. (2022). Reconceptualizing mind wandering from a switching perspective. *Psychological Research*. https://doi.org/10.1007/s00426-022-01676-w

Woods, S. P., Lovejoy, D. W., & Ball, J. D. (2002). Neuropsychological Characteristics of Adults with ADHD: A Comprehensive Review of Initial Studies. *The Clinical Neuropsychologist*, *16*(1), 12–34. https://doi.org/10.1076/clin.16.1.12.8336

World Health Organization. (2004). *ICD-10: International statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision*. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/42980

Young, S. (2005). Coping strategies used by adults with ADHD. *Personality and Individual Differences*, *38*(4), 809–816. https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.06.005

Young, S., Emilsson, B., Sigurdsson, J. F., Khondoker, M., Philipp-Wiegmann, F., Baldursson, G., Olafsdottir, H., & Gudjonsson, G. (2017). A randomized controlled trial reporting functional outcomes of cognitive–behavioural therapy in medication-treated adults with

ADHD and comorbid psychopathology. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *267*(3), 267–276. https://doi.org/10.1007/s00406-016-0735-0

Ystrom, E., Gustavson, K., Brandlistuen, R., Knudsen, G. P., Magnus, P., Susser, E. S., Davey Smith, G., Stoltenberg, C., Surén, P., Håberg, S. E., Hornig, M., Lipkin, W. I., Nordeng, H. M. E., & Reichborn-Kjennerud, T. (2017). Prenatal Exposure to Acetaminophen and Risk of ADHD. *Pediatrics*, *140*(5). https://doi.org/10.1542/peds.2016-3840

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445–469). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zhang, J., Pan, Z., Gui, C., Xue, T., Lin, Y., Zhu, J., & Cui, D. (2018). Analysis on speech signal features of manic patients. *Journal of Psychiatric Research*, *98*, 59–63. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.12.012

Zhang, W., Sjoerds, Z., & Hommel, B. (2020). Metacontrol of human creativity: The neurocognitive mechanisms of convergent and divergent thinking. *NeuroImage*, *210*, 116572. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116572

Zimmerman, D. L., Ownsworth, T., O'Donovan, A., Roberts, J., & Gullo, M. J. (2016). Independence of Hot and Cold Executive Function Deficits in High-Functioning Adults with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 24. https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00024