



**HAL**  
open science

# Schizotypie chez le jeune adulte : interactions avec les traits autistiques et nouveaux éléments dans la schizotypie positive

Patrick Raynal

► **To cite this version:**

Patrick Raynal. Schizotypie chez le jeune adulte : interactions avec les traits autistiques et nouveaux éléments dans la schizotypie positive. Psychologie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2018. Français. NNT : 2018TOU20003 . tel-02180939

**HAL Id: tel-02180939**

**<https://theses.hal.science/tel-02180939>**

Submitted on 11 Jul 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# THÈSE

En vue de l'obtention du

## DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse - Jean Jaurès

---

**Présentée et soutenue par :**

**Patrick RAYNAL**

**le 5 mars 2018**

**Titre :**

Schizotypie chez le jeune adulte : Interactions avec les traits autistiques et nouveaux éléments dans la schizotypie positive

---

**École doctorale et discipline ou spécialité :**

ED CLESCO : Psychopathologie

**Unité de recherche :**

Centre d'Etudes et de Recherche en Psychopathologie et Psychologie de la Santé

**Directeur/trice(s) de Thèse :**

Professeur Henri CHABROL

**Jury :**

Amélie ROUSSEAU, Rapporteur, Professeur à l'Université de Lille 3  
Joel SWENDSEN, Rapporteur, Directeur de recherche CNRS à l'Université de Bordeaux  
Stacey CALLAHAN, Examineur, Professeur à l'Université de Toulouse - Jean Jaurès  
Henri CHABROL, Directeur de thèse, Professeur à l'Université de Toulouse - Jean Jaurès

**Schizotypie chez le jeune adulte : Interactions avec les traits autistiques  
et nouveaux éléments dans la schizotypie positive**

## **Remerciements**

Je tiens tout d'abord à remercier le Professeur Henri Chabrol pour son rôle majeur dans la genèse et la direction de cette thèse, et aussi pour m'avoir accueilli comme étudiant puis comme membre de l'équipe.

Je remercie les Professeurs Amélie Rousseau et Joel Swendsen pour l'évaluation de cette thèse en tant que rapporteurs. Merci également au Professeur Stacey Callahan pour sa participation à ce jury.

Mes remerciements sont adressés au Docteur Tiffany Melioli pour le rôle essentiel qu'elle a joué dans ma formation et dans mon intégration dans l'équipe. Je lui adresse tous mes vœux de réussite vers un poste d'enseignant-chercheur. Merci également au Docteur Nelly Goutaudier pour sa contribution.

Je remercie également les personnes qui ont jalonné mon parcours à l'UT2J, ainsi que les membres du CERPPS, statutaires, étudiants et postdocs pour leur accueil, leur disponibilité et l'ambiance chaleureuse et studieuse qui y règne.

Merci enfin à tous les participants qui ont bien voulu répondre aux questionnaires ayant permis les travaux à l'appui de cette thèse.

## Résumé

La schizotypie est un trait de personnalité caractérisé par un niveau subclinique de symptômes de la schizophrénie, avec des caractéristiques dites positives (croyances et perceptions inhabituelles) ou négatives (retrait et anxiété sociale). Cette thèse a pour but de mieux comprendre comment la schizotypie s'articule avec d'autres dimensions psychopathologiques.

Dans une première partie, nous avons étudié, au moyen d'analyses par classification, les liens entre schizotypie et traits autistiques dans 2 populations d'étudiants scientifiques. Une première analyse sur la base des traits schizotypiques et autistiques a identifié 4 groupes avec des profils distincts, dont un *cluster* à haut niveau de traits. Cette combinaison de traits est associée à des signes de dégradation psychopathologique (symptômes anxieux et dépressifs, attachement insécurisé) et à de moindres performances académiques. Une deuxième étude propose une typologie des étudiants en fonction des traits schizotypiques, autistiques et cyclothymiques. Cette typologie fait apparaître un *cluster* à hauts traits, avec un niveau élevé de symptômes de dépression et d'idéation suicidaire, et de moindres résultats universitaires. Ces 2 études suggèrent donc que la combinaison de traits schizotypes et autistiques a une influence négative sur la réussite dans le domaine scientifique, en lien avec une comorbidité dépressive.

La deuxième partie établit une typologie du jeune adulte afin de réexaminer le concept de "schizotypie saine", défini comme trait de schizotypie positive sans autres dimensions de la schizotypie. Nos résultats confirment que la schizotypie positive est associée à des bénéfices (e.g., qualité perçue des relations interpersonnelles) mais aussi à des traits de troubles de la personnalité et à des symptômes psychopathologiques, ce qui interpelle le concept de schizotypie saine. Dans une dernière étude, nous avons identifié des biais illustrant l'impression que la schizotypie positive est plus saine qu'en réalité.

**Mots-clés** : Schizotypie positive ; Traits autistiques ; Classification ; Traits de personnalité.

## Abstract

Schizotypy is a personality trait characterized by subclinical levels of schizophrenia symptoms, including positive (odd beliefs and unusual perceptions) or negative (withdrawal and social anxiety) features. This thesis aimed at a better understanding of how schizotypy articulates with other psychopathological dimensions.

As a first part, we studied the links between schizotypy and autistic traits in 2 samples of scientific college students, using a cluster analysis. A first analysis based on schizotypal and autistic dimensions identified 4 groups with distinct profiles, including a cluster with high levels of traits. This combination of traits was associated with significant psychopathological degradation (anxiety and depressive symptoms, insecure attachment) and with lesser academic performances. A second study identified a typology of students based on schizotypal, autistic and cyclothymic traits. This typology showed a high traits cluster with elevated levels of depressive symptoms and suicidal ideations, and lesser academic results. These 2 studies thus suggest that association of schizotypal and autistic traits could impair success in scientific background, in relationship with a depressive comorbidity.

The second part identified a typology of young adults aiming at reassessing the concept of "healthy schizotypy", defined as a trait of positive schizotypy without other schizotypal dimensions. Our results confirm that positive schizotypy is associated with benefits (e.g., perceived quality of interpersonal relations) but also with traits of personality disorders and psychopathological symptoms, which questions the concept of healthy schizotypy. In a last study we identified biases illustrating the impression that positive schizotypy may seem healthier than in reality.

**Keywords:** Positive schizotypy; Autistic traits; Cluster analysis; Personality traits.

# TABLE DES MATIERES

<b>Remerciements</b> .....	<b>2</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>A. INTRODUCTION BIBLIOGRAPHIQUE : LA SCHIZOTYPIE, SYNTHÈSE DE LA</b>	
<b>LITTÉRATURE</b> .....	<b>7</b>
<b>A.1. Définition, conceptions et mesure de la schizotypie</b> .....	<b>7</b>
A.1.1 Conceptions catégorielle, quasi-dimensionnelle ou dimensionnelle de la schizotypie.....	7
A.1.2. L'approche dimensionnelle confère à la schizotypie le statut de modèle d'étude de la schizophrénie.....	9
A.1.3. Multidimensionalité et évaluation psychométrique de la schizotypie.....	10
<b>A.2. Hérité et environnement de la schizotypie</b> .....	<b>14</b>
A.2.1. Aspects héréditaires et génétiques.....	14
A.2.2. Aspects environnementaux et sociaux.....	16
<b>A.3. Neuropsychologie de la schizotypie</b> .....	<b>18</b>
A.3.1. Fonctionnement cognitif.....	18
A.3.2. Anomalies de perception et de motricité.....	19
A.3.3. Le traitement des émotions.....	20
<b>A.4. Neurobiologie de la schizotypie</b> .....	<b>22</b>
A.4.1. Structure du cerveau.....	22
A.4.2. Fonctions cérébrales.....	23
A.4.3. Schizotypie et voies dopaminergiques.....	26
<b>A.5. Le concept de schizotypie saine</b> .....	<b>29</b>
A.5.1. Schizotypie négative et positive sont associées à des niveaux distincts bien-être.....	30
A.5.2. Schizotypie positive et créativité.....	32
<b>A.6. Schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en science</b> .....	<b>35</b>
A.6.1. Les traits autistiques sont plus fréquents chez les scientifiques.....	35

A.6.2. Influence de la schizotypie chez les étudiants scientifiques ?.....	36
<b>B. TRAVAUX DE RECHERCHES .....</b>	<b>37</b>
<b>B.1. Relations entre schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en science .....</b>	<b>37</b>
B.1.1. Liens entre schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en école d'ingénieurs.....	38
B.1.2. Schizotypie, traits autistiques et cyclothymie chez les étudiants en science .....	40
<b>B.2. Typologie de la schizotypie chez le jeune adulte : éléments psychopathologiques dans la schizotypie positive .....</b>	<b>42</b>
B.2.1. Classification de la schizotypie chez les étudiants : liens avec la psychopathologie et les traits de troubles de la personnalité.....	42
B.2.2. L'aspect sain de la schizotypie positive est-il le reflet de biais positifs auto-rapportés ?...45	
<b>C. DISCUSSION SYNTHETIQUE SUR L'ENSEMBLE DES TRAVAUX .....</b>	<b>47</b>
<b>C.1. Typologie autistique et schizotypique des étudiants en science.....</b>	<b>47</b>
<b>C.2. Typologie des différentes dimensions de la schizotypie et évaluation psychopathologique de la schizotypie saine .....</b>	<b>48</b>
C.2.1 Caractérisation d'un groupe de schizotypie pure et de son niveau de psychopathologie...48	
C.2.2. Biais auto-rapportés dans la schizotypie saine ? .....	50
<b>D. REFERENCES.....</b>	<b>52</b>

## **ANNEXES**

# **A. INTRODUCTION BIBLIOGRAPHIQUE : LA SCHIZOTYPIE,**

## **SYNTHESE DE LA LITTERATURE**

### **A.1. Définition, conceptions et mesure de la schizotypie**

La schizotypie peut se définir comme un ensemble de traits de personnalité comprenant des similitudes avec la psychose mais avec une moindre gravité. Elle traduirait ainsi l'expression à un niveau subclinique de signes et de symptômes de la schizophrénie comprenant à la fois des caractéristiques dites positives (croyances et perceptions inhabituelles) et négatives (retrait et anxiété sociale). Dans la littérature, plusieurs termes sont utilisés pour désigner le phénomène de schizotypie : *schizotypal personality*, *psychosis-proneness*, *psychotic-like experiences*, *subclinical psychotic symptoms* etc. (Kwapil & Barrantes-Vidal, 2015).

#### **A.1.1 Conceptions catégorielle, quasi-dimensionnelle ou dimensionnelle de la schizotypie**

Actuellement une approche pleinement dimensionnelle de la schizotypie semble adoptée par la plupart des cliniciens ou des chercheurs. Selon cette approche, la schizotypie se situe sur un continuum pouvant s'appliquer à tous les membres de la population, le spectre de ce continuum s'étendant d'une faible schizotypie et une bonne santé mentale jusqu'à une schizotypie très élevée et à un dysfonctionnement sous la forme d'une psychose (Linscott & Van Os, 2013; Nelson, Seal, Pantelis, & Phillips, 2013; Van Os, Linscott, Myin-Germeys, Delespaul, & Krabbendam, 2009). Cette approche se base essentiellement sur une validation épidémiologique, une approche catégorielle ou quasi-dimensionnelle de la psychose ne prédisant pas que les symptômes de la psychose soient plus fréquents que la psychose. A l'opposé, un modèle de continuum serait compatible avec une prévalence et une incidence plus élevées des expériences psychotiques que des psychoses. Or, ceci correspond à la réalité

des observations, la prévalence des expériences psychotiques ayant été estimée autour de 5% dans une méta-analyse, alors que celle de la schizophrénie se situerait autour de 0,4% (Bhugra, 2005; Van Os et al., 2009).

Néanmoins cette approche s'est longtemps confrontée à des conceptions catégorielles ou quasi-dimensionnelles de la schizotypie, selon lesquelles la schizotypie serait une organisation de la personnalité spécifique à un petit groupe d'individus et que l'on peut appeler « schizotypes » (Meehl, 1990). Ils représenteraient environ 10% de la population générale, incluant les personnes atteintes du trouble de la personnalité schizotypique dont la prévalence se situe entre 0,6 et 6% selon les études (American Psychiatric Association, 2013). Dans une des publications à l'appui de cette thèse, 8,2% d'une population d'étudiants présentait les caractéristiques psychométriques de « hauts schizotypes » (Raynal, Melioli, Goutaudier, & Chabrol, 2016). Ces conceptions étaient basées sur des analyses statistiques dites "taxométriques" permettant de déterminer si une variable latente est catégorielle (taxonique) ou dimensionnelle (Nelson et al., 2013). Ainsi, en 2008 il a été recensé que la majorité des études taxométriques de composantes de la schizotypie suggéraient une structure taxonique (Rawlings, Williams, Haslam, & Claridge, 2008). Toutefois, au moyen d'analyses statistiques complémentaires, basées notamment sur les corrections dues à des distributions asymétriques (*skewness*), ces auteurs en ont conclu que la schizotypie est un construit dimensionnel plutôt qu'une variable discrète de prédisposition à la schizophrénie (Rawlings, Williams, Haslam, & Claridge, 2008). D'autres arguments en défaveur de la conception quasi-dimensionnelle ont été apportés par des études montrant que les expériences perceptives inhabituelles, un des marqueurs de la schizotypie, sont plus fréquentes dans la population générale que les 10% estimés (Meehl, 1990). Par exemple, dans une population de personnes sans passé psychiatrique, il a été observé que le taux d'approbation des items d'un questionnaire évaluant les idéations hallucinatoires variait entre 5 et 70% selon l'item (Verdoux et al., 1998). Ceci suggère que dans la population

générale une majorité d'individus est susceptible d'expérimenter au moins un type d'idéation hallucinatoire, ce qui constitue une des caractéristiques essentielles de la schizotypie.

### **A.1.2. L'approche dimensionnelle confère à la schizotypie le statut de modèle d'étude de la schizophrénie**

Aujourd'hui, en adoptant la théorie pleinement dimensionnelle, la recherche sur la schizotypie a acquis une importance nouvelle car elle peut ainsi participer à l'exploration de l'étiologie et des voies développementales de la schizophrénie. La schizotypie peut être considérée comme un modèle d'étude de cette psychose, sur la base de points de recouvrement entre schizophrénie et schizotypie aux niveaux cognitifs, neurobiologiques et génétiques (Ettinger, Meyhöfer, Steffens, Wagner, & Koutsouleris, 2014). Pour certains auteurs, une application particulièrement prometteuse de ce modèle se situe au niveau du développement de nouveaux médicaments anti-psychotiques ou « pro-cognitifs » (i.e., susceptible de stimuler ou préserver les capacités cognitives), le traitement de la schizophrénie ayant des besoins importants dans ces domaines. Ainsi cette approche envisage que les personnes avec une haute schizotypie puissent être utilisées comme population de substitution dans le criblage pharmacologique (*screening*) de nouvelles molécules visant à traiter la schizophrénie. Ce criblage serait mis en œuvre en étudiant l'impact de molécules candidates sur des biomarqueurs de la schizophrénie, en recherchant celles pouvant restaurer des performances cognitives ou des fonctions cérébrales amoindries chez les schizotypes, ces fonctions étant le plus souvent beaucoup plus altérées dans la schizophrénie (Dourish & Dawson, 2014; Koychev et al., 2011).

Méthodologiquement, un des avantages de cette approche consiste à utiliser des questionnaires fiables et peu coûteux à mettre en œuvre permettant de bien caractériser les échantillons schizotypes sur le plan psychométrique. En outre un intérêt majeur du modèle est de minimiser l'impact des variables confondantes (chronicité de la maladie, prise de

médicaments sur le long terme, hospitalisations...) souvent associées aux études sur les psychoses (Nelson et al., 2013).

A noter également qu'une approche dimensionnelle de la schizotypie, et donc des symptômes de la schizophrénie, présente également l'avantage sur le plan clinique d'être moins stigmatisante pour les patients que les diagnostics catégoriels de schizophrénie, ce facteur pouvant contribuer à une meilleure prise en charge de la maladie (David, 2010; Ettinger et al., 2014).

### **A.1.3. Multidimensionalité et évaluation psychométrique de la schizotypie**

#### *A.1.3.1. Les dimensions de la schizotypie selon le DSM-5*

La schizotypie, ainsi que, par extension, la schizophrénie se présentent sous des formes hétérogènes. Cette hétérogénéité est apparente au niveau phénotypique, avec des symptômes ou des déficiences allant d'altérations subtiles (croyances bizarres, retrait social modéré...) à des perturbations plus importantes (hallucinations, pensée désorganisée...) (Kwapil & Barrantes-Vidal, 2015).

Selon le DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), la personnalité schizotypique se caractérise par les neuf dimensions suivantes :

- idées de référence
- croyances bizarres ou pensée magique
- perceptions inhabituelles
- pensée et langage bizarres
- idéation méfiante ou persécutoire
- inadéquation ou pauvreté des affects
- comportement ou aspect excentrique
- absence d'amis proches

- anxiété excessive en situation sociale.

Ainsi, la schizotypie comprendrait à la fois des symptômes en lien avec la psychose mais aussi d'autres manifestations cliniques apparentées à l'anxiété ou à la dépression.

#### *A.1.3.2. Le Schizotypal Personality Questionnaire, un outil de mesure de la schizotypie*

Raine s'est appuyé sur cette structure à 9 dimensions pour mettre au point le Schizotypal Personality Questionnaire (SPQ). Il s'agit d'un outil majeur de mesure de la schizotypie, au même titre que le questionnaire Oxford-Liverpool Inventory of Feelings & Experiences (O-LIFE) (Mason, Claridge, & Jackson, 1995). Le SPQ se présente sous la forme d'un autoquestionnaire composé de sous-échelles évaluant spécifiquement chacune des 9 dimensions au moyen de 74 items (Raine, 1991). A noter que depuis la mise au point du SPQ, des versions abrégées ont été conçues et largement répandues, notamment le SPQ-Brief (SPQ-B) (Raine & Benishay, 1995). Dans les travaux de recherche présentés à l'appui de cette thèse, nous avons utilisé le SPQ ou le SPQ-B.

Table 1: Exemple d'items du questionnaire SPQ et correspondance avec les 9 dimensions de la schizotypie et les 3 facteurs du SPQ.

Item	Dimension de la schizotypie	Facteur du SPQ
J'ai parfois le sentiment que les gens parlent de moi.	Idées de référence	Positif
J'ai déjà eu des expériences en rapport avec des choses surnaturelles.	Croyances bizarres	Positif
Mes pensées sont parfois si intenses que je peux presque les entendre.	Perceptions inhabituel.	Positif
Je saute parfois du coq-à-l'âne quand je discute.	Pensée/langage bizarre	Désorganisé
J'ai le sentiment qu'on parle de moi dans mon dos.	Idéation méfiante	Positif
Je ris et je souris rarement.	Pauvreté des affects	Négatif
Il arrive parfois que les gens pensent que je suis un peu étrange.	Comport. excentrique	Désorganisé
En général, j'aime mieux garder pour moi ce que je pense.	Pas d'amis proches	Négatif
Ça me rend nerveux de sentir quelqu'un marcher derrière moi.	Anxiété sociale	Négatif

#### A.1.3.3. Factorabilité des questionnaires de schizotypie

La mise en œuvre des outils de mesure de la schizotypie tels que SPQ et O-LIFE lors d'analyses factorielles a fait apparaître une composition multifactorielle. Selon le tableau 1, la schizotypie se composerait donc de 3 facteurs : positif, négatif et désorganisé. La composante positive de la schizotypie est caractérisée par les manifestations de type psychotique allant du trouble du cours de la pensée jusqu'aux hallucinations en passant par les croyances bizarres, la pensée magique, les perceptions inhabituelles, la méfiance et les idées paranoïdes. La dimension négative est celle du déficit et se caractérise par la pauvreté des affects, le manque d'intérêt pour les autres, l'anhédonie et l'avolition. Enfin le troisième facteur est la

composante désorganisée qui comprend des altérations dans la capacité d'organiser et d'exprimer les pensées et les comportements (Bentall, Claridge, & Slade, 1989; Kwapil & Barrantes-Vidal, 2015; Lewandowski et al., 2006; Vollema & Vandenbosch, 1995).

Cependant, même si la structure multidimensionnelle de la schizotypie est aujourd'hui bien acceptée, il n'y a pas de consensus universel sur la nature et le nombre de ses dimensions. Ainsi certaines études ont fait état d'un quatrième facteur (Mason, 1995), pouvant contenir notamment une dimension de paranoïa (Horton, Barrantes-Vidal, Silvia, & Kwapil, 2014). De plus une structure de la schizotypie à 4 facteurs a été suggérée par les auteurs à l'origine du questionnaire O-LIFE (Mason, 1995).

Récemment la structure trifactorielle du SPQ a obtenu une validation supplémentaire dans une large étude par analyse factorielle conduite auprès de 27 000 participants issus de la population générale de 12 pays (Fonseca-Pedrero et al., 2017). A noter toutefois qu'un modèle à 4 facteurs présentait également de bons paramètres d'ajustement sur ce même échantillon (Fonseca-Pedrero et al., 2017).

Pour conclure cette section, il paraît intéressant de mentionner qu'une structure tridimensionnelle a également été proposée concernant les manifestations cliniques de la schizophrénie. Ces 3 dimensions comprennent une distorsion de la réalité (hallucinations et idées délirantes), des symptômes négatifs (déclin du fonctionnement normal, altération de la vie en relation, abaissement des affects etc.) et une désorganisation de la pensée et/ou du langage (Lenzenweger & Dworkin, 1996; Liddle, 1987).

## A.2. Hérité et environnement de la schizotypie

### A.2.1. Aspects héréditaires et génétiques

De nombreuses études suggèrent que la schizotypie, de même que la schizophrénie, a une origine héréditaire, mettant en avant l'importance des facteurs génétiques dans toutes les dimensions de la schizotypie. Par exemple, en mesurant la schizotypie de 237 sujets issus de 82 familles, le caractère familial (*familial clustering*) de la schizotypie a pu être montré dans la population générale (Hanssen, Krabbendam, Vollema, Delespaul, & Van Os, 2006). De même, une étude chez des jumeaux, certes avec un effectif limité (29 paires), a pu montrer que les corrélations du niveau de schizotypie sont plus élevées entre jumeaux monozygotes que entre jumeaux dizygotes, et ce pour les dimensions positives ou négatives de la schizotypie (Kendler et al., 1991). Cependant d'autres travaux sur des jumeaux ont obtenu des résultats plus nuancés. Par exemple une étude sur 108 paires monozygotes et 102 dizygotes a également montré des corrélations du niveau de schizotypie supérieures chez les paires monozygotes comparativement aux dizygotes, mais uniquement chez les sujets mâles (Claridge & Hewitt, 1987). En outre une autre étude sur des jumeaux suggère que certains aspects de la schizotypie positive, notamment les idéations magiques, seraient davantage liées à des facteurs environnementaux que génétiques (MacDonald Iii, Pogue-Geile, Debski, & Manuck, 2001). A ce jour, on ne peut pas réellement expliquer les variations observées entre ces études mais on considère que l'héritabilité génétique intra-familiale de la schizotypie se situe autour de 30 à 50 % (Walter, Fernandez, Snelling, & Barkus, 2016).

Divers travaux ont pu montrer l'existence d'une continuité génétique entre la schizotypie et la schizophrénie. Ainsi des études sur des familles dont des membres sont atteints de schizophrénie ont établi que des parents proches (de premier degré) présentent des niveaux plus élevés de schizotypie comparativement à des individus pris dans un échantillon tout-venant (Calkins, Curtis, Grove, & Iacono, 2004; Yarialian et al., 2000). De plus,

par analyse de régression il a été montré que les symptômes positifs ou négatifs de la schizophrénie prédisent des symptômes de schizotypie correspondant chez des membres de familles de patients schizophrènes (Fanous, Gardner, Walsh, & Kendler, 2001). Plus récemment, une étude d'association pangénomique a même pu observer un chevauchement important entre les profils d'association génétique de la schizophrénie et de la schizotypie (Fanous et al., 2007).

L'ensemble de ces études a permis d'ouvrir la voie à des investigations en génétique moléculaire et la dernière décade a ainsi produit de nouvelles connaissances sur la découverte des déterminants biologiques de la schizophrénie ou de la schizotypie. Néanmoins, il n'a pas été possible d'identifier de région chromosomique particulière impliquée. Dans le cas de la schizophrénie, son architecture génétique s'est montrée hautement complexe, hétérogène et polygénique. En effet des associations robustes ont été décrites entre la maladie et plus d'une centaine de régions chromosomiques différentes et un consensus ne semble pas pouvoir émerger pour réconcilier de nombreuses études ne paraissant pas très concordantes entre elles (Henriksen, Nordgaard, & Jansson, 2017). Les gènes candidats identifiés codent pour des protéines avec des fonctions très diverses telles que des récepteurs à activité tyrosine kinases (NRG1) ou des protéines synaptiques impliqués dans le métabolisme de neurotransmetteurs (Dysbindin-1) (Walter et al., 2016). A ce jour les déterminants géniques de la schizophrénie semblent donc constitués à la fois de nombreux variants génétiques communs et ayant un très petit effet individuel, et de rares variants génétiques hautement pénétrants et ayant des effets plus importants. En conséquence, notre connaissance de la schizophrénie et de la schizotypie en terme d'étiologie génique et d'interactions génotype-environnement reste limitée.

## **A.2.2. Aspects environnementaux et sociaux**

### *A.2.2.1 Facteurs de risque de la schizotypie*

De nombreux travaux se sont intéressés à la recherche de facteurs de risque environnementaux ou sociaux de la schizotypie ou des expériences psychotiques dans la population générale. Par exemple, une étude longitudinale de plus de 6000 enfants a montré que les expériences de type psychotique (hallucinations et délires) étaient associées positivement à des complications au cours de la grossesse ou de la naissance (infection maternelle, diabète maternel etc.) (Zammit et al., 2009). D'autres travaux ont montré que des individus victimes d'évènements traumatisants ou d'abus pendant l'enfance présenteraient des scores de schizotypie plus élevés à l'âge adulte (Steel, Marzillier, Fearon, & Ruddle, 2009; Varese et al., 2012), ce type d'évènements étant également considéré comme un facteur de risque de la schizophrénie (Matheson, Shepherd, Pinchbeck, Laurens, & Carr, 2013). D'autres facteurs de risque de la schizotypie ou des expériences psychotiques comprendraient la séparation parentale (Morgan et al., 2009), une origine ethnique africaine (Johns, Nazroo, Bebbington, & Kuipers, 2002; Morgan et al., 2009), une naissance en fin d'hiver ou début de printemps (Konrath, Beckius, & Tran, 2016) ou un historique de psychopathologie pendant l'enfance ou l'adolescence (Scott et al., 2009). On peut également y inclure d'autres éléments environnementaux tels que le statut socio-économique ou marital, le stress et l'usage de substances (voir ci-dessous ; Linscott & Van Os, 2013). A noter que la plupart de ces facteurs sont également des facteurs de risque de la schizophrénie (Nelson et al., 2013; van Os, Kenis, & Rutten, 2010).

### *A.2.2.2. Schizotypie et consommation de cannabis*

La consommation de cannabis étant un facteur de risque bien établi de la schizophrénie (Compton et al., 2009), de nombreuses études ont recherché un lien entre

l'usage de cette drogue avec la schizotypie ou avec la présence de signes psychotiques à un niveau subclinique. Globalement ces travaux montrent que les individus avec des traits schizotypes marqués seraient davantage consommateurs de cannabis (Fridberg, Vollmer, O'Donnell, & Skosnik, 2011; Szoke et al., 2014). Ainsi des étudiants utilisateurs de cannabis présentent un score plus élevé au SPQ en comparaison avec des étudiants non consommateurs (Skosnik, Spatz-Glenn, & Park, 2001). De même, une étude impliquant plus de 1000 étudiants a pu établir qu'un usage intensif de cannabis était associé avec une plus grande intensité de symptômes psychotiques positifs ou négatifs (Skinner, Conlon, Gibbons, & McDonald, 2011). En outre les individus à schizotypie élevée rapportent davantage de symptômes psychotiques au cours ou suite à l'usage de cannabis comparativement à un groupe présentant une schizotypie plus basse (Barkus & Lewis, 2008). Cependant il est intéressant de mentionner que certaines études ont observé que l'usage de cannabis était associé à une moindre sévérité des traits négatifs chez les individus schizotypes (Cohen, Buckner, Najolia, & Stewart, 2011; Nunn, Rizza, & Peters, 2001). A noter également qu'une étude a essayé d'explorer l'interaction entre schizotypie, usage de cannabis et créativité. Le cannabis favoriserait le processus de pensée divergente (une mesure de la créativité sous forme de fluence verbale) chez des individus dits peu créatifs et à faible schizotypie, ceci en favorisant une schizotypie transitoire sous forme d'un état « psychotomimétique » (Schafer et al., 2012).

On peut donc en conclure qu'il existe une association positive entre personnalité schizotypique et usage de cannabis. Cependant, dans le but d'explorer la cause de cette association, il est encore nécessaire de poursuivre la recherche dans ce domaine, notamment par des approches longitudinales. A noter également que des études ont suggéré l'existence d'un lien entre la schizotypie et la consommation d'autres substances (alcool, tabac...) mais ces associations restent peu documentées (Larrison, Briand, & Sereno, 1999; Nunn et al., 2001).

## **A.3. Neuropsychologie de la schizotypie**

Ces dernières années ont vu de nombreuses études se focaliser sur la recherche des mécanismes neurobiologiques et neuropsychologiques associés à la schizotypie, dans l'idée d'identifier des processus potentiellement impliqués dans le développement de troubles psychotiques.

### **A.3.1. Fonctionnement cognitif**

Alors que les déficits cognitifs sont une des caractéristiques majeures de la schizophrénie, des études ont montré que des individus sains avec des traits schizotypes très élevés pouvaient présenter des altérations cognitives similaires aux patients atteints de schizophrénie mais avec une sévérité atténuée. Chez ces individus, à risque de schizophrénie, ces déficits pourraient précéder les épisodes psychotiques et prédire le déclenchement de la maladie (Nuechterlein, Ventura, Subotnik, & Bartzokis, 2014). En effet de nombreuses études ont observé que des patients atteints de schizophrénie avaient un historique de déficits intellectuels pré-morbides et des difficultés d'apprentissage depuis l'enfance et l'adolescence (Keefe, 2014). A noter que d'autres personnes subissent un déclin fonctionnel dû aux prodromes, ou dans les premières années de la maladie après avoir suivi un développement normal (Bora & Murray, 2013).

Des études menées dans la population générale ou auprès d'étudiants ont produit des résultats hétérogènes concernant la recherche de déficits cognitifs liés à la schizotypie. En effet des scores élevés de schizotypie ont été associés à des déficits d'intensité modérée dans de multiples domaines du champ cognitif : mémoire de travail (Xie et al., 2017), fonctions exécutives (évaluées avec le Wisconsin Card Sorting Test), fluence verbale et attention (Ettinger et al., 2014; Park, Holzman, & Lenzenweger, 1995; Siddi, Petretto, & Preti, 2017).

D'autres études ont suggéré que certains déficits pouvaient être sélectivement associés à une des dimensions de la schizotypie. Par exemple la schizotypie négative a été

associée à une fluence verbale altérée (Cochrane, Petch, & Pickering, 2012) ou à de subtils déficits dans les fonctions exécutives frontales (Dinn, Harris, Aycicegi, Greene, & Andover, 2002). De même la schizotypie désorganisée a été liée à un traitement sémantique moins performant (Tan & Rossell, 2017).

La principale découverte émergeant de ces investigations semble être qu'un haut niveau de schizotypie est associé avec de subtiles baisses de performance cognitives. La nature de ces anomalies est globalement compatible avec les profils de déficits retrouvés dans la schizophrénie, avec une sévérité bien plus prononcée (Ettinger et al., 2014). Ainsi, bien que les individus à schizotypie élevée rapportent fréquemment des déficits neurocognitifs et une dégradation de leur qualité de vie relativement importants, leur fonctionnement cognitif semble largement préservé lorsqu'on l'évalue par des mesures fonctionnelles (Chun, Minor, & Cohen, 2013).

Dans une méta-analyse récente Siddi et al. ont observé que les effets les plus significatifs en terme de baisse de performance chez les schizotypes se situent au niveau de la mémoire de travail et du langage. Le déficit de mémoire de travail étant également présent dans la schizophrénie, avec une taille d'effet plus importante que pour les autres domaines déficitaires, cela suggère que ce déficit pourrait être un marqueur cognitif du risque de psychose qu'il pourrait être intéressant de cibler dans un but préventif (Siddi et al., 2017).

### **A.3.2. Anomalies de perception et de motricité**

La schizotypie a également été associée à des déficits de perceptions, notamment dans la discrimination de stimuli olfactifs (Park & Schoppe, 1997) ou auditifs (Bates, 2005). Des anomalies au niveau moteur ont été décrites, similaires à celles observées dans la schizophrénie, en analysant les signes neurologiques dits "doux" (Barkus, Stirling, Hopkins, & Lewis, 2006) ou en mesurant la précision de l'activité motrice manuelle (Lenzenweger & Maher, 2002). De plus, des travaux issus de laboratoires distincts font état dans la schizotypie

de déficiences dans certains mouvements oculaires, phénomènes bien décrits dans la schizophrénie. Ces anomalies comprennent une capacité amoindrie pour adapter la vitesse de mouvement oculaire à la vitesse de déplacement d'une cible dans une épreuve de poursuite lente, ainsi que l'incapacité d'inhiber des saccades automatiques vers une cible périphérique dans un test d'anti-saccade (Ettinger et al., 2005; Gooding, 1999; O'Driscoll, Lenzenweger, & Holzman, 1998).

D'autres travaux récents font état d'anomalies de la perception tactile et proprioceptive dans la schizotypie, suggérant notamment des altérations au niveau de l'agentivité (capacité d'un individu à prendre conscience de son corps et de ses mouvements). Par exemple il a été montré que lorsque des personnes avec une schizotypie élevée ont les mains croisées, leurs performances à un test de stimulation somatosensorielle au niveau des doigts diminuent significativement par rapport à des individus peu schizotypes soumis aux mêmes conditions (Ferri, Ambrosini, & Costantini, 2016). En outre, deux équipes distinctes ont observé que des étudiants avec un score élevé au SPQ sont particulièrement aptes à se chatouiller eux-mêmes (Lemaitre, Luyat, & Lafargue, 2016; Whitford, Mitchell, & Mannion, 2017). Ceci suggère donc que la schizotypie pourrait altérer les compétences des individus à prédire les conséquences sensorielles de leurs propres actions, ce qui résulterait de moindres capacités d'agentivité chez les schizotypes. En accord avec cette notion, il a été montré que des personnes avec un score O-LIFE élevé avaient de moindres performances dans un test de poursuite visant à discriminer leurs propres mouvements de ceux produits par une entité extérieure (Asai, 2016).

### **A.3.3. Le traitement des émotions**

Récemment des travaux ont étudié le déficit de perception des émotions dans la schizotypie, cette difficulté étant une des difficultés sociales associées à la schizophrénie. Ainsi des équipes distinctes ont montré que des personnes saines avec un score de schizotypie

élevée présentaient des performances faibles dans des tâches de reconnaissance d'émotions, en comparaison avec des personnes à faible schizotypie (Blain, Peterman, & Park, 2017; Lee et al., 2015; Morrison, Brown, & Cohen, 2013; Statucka & Walder, 2017). Dans une de ces études, les auteurs ont également observé que les performances des individus schizotypes étaient en fait proches de celles de personnes présentant des signes de trouble du spectre autistique (Blain et al., 2017). A noter également que les performances de patients ayant vécu un premier épisode psychotique semblent se situer à un niveau inférieur aux schizotypes (Lee et al., 2015).

D'autres études ont suggéré que les capacités de mentalisation seraient amoindries chez les personnes schizotypes, celles-ci pouvant présenter des performances altérées lors de tests de théorie de l'esprit, en comparaison avec des personnes à faible schizotypie (Kocsis-Bogár, Kotulla, Maier, Voracek, & Hennig-Fast, 2017; Morrison et al., 2013). A noter toutefois que ces observations paraissent dissonantes avec des travaux antérieurs qui n'ont pas observé de différence de performance à ce type de test entre personnes à haute ou faible schizotypie (Jahshan & Sergi, 2007). Néanmoins, étant donné la somme de publications en faveur d'altérations de perception des émotions chez les schizotypes (cf. paragraphe précédent), un consensus semble s'établir pour accepter l'idée d'un dysfonctionnement dans les cognitions sociales associées à la schizotypie.

Récemment une étude par résonance magnétique a étudié l'activation de la région corticolimbique du cerveau en réponse à la vision d'images provoquant des émotions, en comparant des personnes hautement schizotypes (mais sans historique psychiatrique ni neurologique) avec des individus à faible schizotypie. Les auteurs ont observé une hyperactivation de cette région chez les schizotypes, semblable à celle qui avait été précédemment observée chez des patients schizophrènes (Modinos et al., 2017). Ceci apporte donc une preuve supplémentaire de l'existence d'une continuité neurobiologique dans le traitement des émotions chez les individus sains et ceux atteints de schizophrénie, même si

les résultats de cette étude font également apparaître des différences suggérant des mécanismes de résilience mis en œuvre dans la schizotypie.

## **A.4. Neurobiologie de la schizotypie**

### **A.4.1. Structure du cerveau**

Plusieurs études ont recherché un lien entre le niveau de schizotypie et le volume de matière grise ou blanche. Ces investigations se sont appuyées sur une série de travaux montrant, par imagerie par résonance magnétique ou par tomographie aux rayons X, que des patients atteints de schizophrénie présentent une réduction de volume de matière grise dans de nombreuses régions du cerveau (régions temporale, pariétale et frontale, hippocampe, amygdale et cervelet), ainsi qu'un grossissement des ventricules (Johnstone, Frith, Crow, Husband, & Kreel, 1976; Shepherd, Laurens, Matheson, Carr, & Green, 2012).

Chez des individus sains ayant un score de schizotypie élevée, une première étude a mis en évidence une réduction de la région pré-frontale, compatible avec la diminution de cette région observée dans la schizophrénie (Raine, Sheard, Reynolds, & Lencz, 1992). Cependant, une étude plus récente a montré une association positive entre une schizotypie élevée et le volume du cerveau ou du cortex cingulaire postérieur (Modinos et al., 2010). Ces données paraissent donc contradictoires et ne soutiennent donc pas l'idée d'une communauté de déficit structurel du cerveau entre schizotypie et schizophrénie, mais elles pourraient suggérer que des mécanismes protecteurs ou compensatoires existent chez les personnes à haute schizotypie sans diagnostic de schizophrénie. Cette hypothèse serait en accord avec la description d'une association positive entre schizotypie élevée et épaisseur corticale dans le lobe frontal (Kühn, Schubert, & Gallinat, 2012). A noter toutefois que dans cette étude les auteurs observent également une corrélation négative entre volume du thalamus et score de schizotypie, ce qui serait compatible avec une réduction du volume du thalamus observée

dans la schizophrénie (Ettinger et al., 2014). En outre, deux études récentes, issues d'équipes distinctes, ont confirmé une réduction du volume de la matière grise dans les régions corticales frontales, temporales et pariétales, ce qui recouvre significativement les profils de réductions volumétriques observées dans la schizophrénie (Ettinger et al., 2012; Wiebels, Waldie, Roberts, & Park, 2016). A noter également que des études au niveau de la matière blanche ont fait apparaître des différences entre personnes avec une schizotypie élevée ou basse, ce qui renforce la notion d'une connectivité anormale retrouvée à la fois dans la schizotypie et la schizophrénie (Volpe et al., 2008; Nelson et al., 2011). Enfin, dans le cas de patients atteints d'un trouble de la personnalité schizotypique, des réductions de volume ont été identifiées au niveau du lobe temporal, similairement à la schizophrénie. Néanmoins ces patients ne semblent pas présenter de réduction de volume au niveau du lobe frontal comme observé dans la psychose, ce qui pourrait refléter des processus protecteurs ou compensatoires (Ettinger et al., 2014).

#### **A.4.2. Fonctions cérébrales**

##### *A.4.2.1. Différences fonctionnelles selon le niveau de schizotypie*

De nombreuses études ont exploré les fonctions cérébrales dans la schizotypie au moyen de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (fMRI) (Ettinger et al., 2014; Ettinger et al., 2015). Parmi ces travaux, se trouvent des preuves de similitudes d'activation neurale entre schizotypie et schizophrénie. Par exemple, une réduction de l'inhibition du réflexe de sursaut (*prepulse inhibition*, un phénomène neurologique dans lequel un pré-stimulus faible inhibe la réponse à un stimulus fort) a été observée chez des personnes saines présentant un score élevé de schizotypie (Kumari, Antonova, & Geyer, 2008). Cette réduction est considérée comme un biomarqueur de la schizophrénie (Mena et al., 2016).

Sur le même thème, en analysant les fonctions cérébrales lors d'un test d'apprentissage associatif (e.g., associer une odeur à une récompense) des signaux d'activité cérébrale en rapport avec le traitement des erreurs sont apparus être identiques chez des patients atteints de schizophrénie ou chez des personnes saines à haute schizotypie (Corlett & Fletcher, 2012), ou encore chez des personnes à faible schizotypie après administration de kétamine, un antagoniste non compétitif des récepteurs NMDA connu pour provoquer des états psychotiques transitoires (Corlett et al., 2006).

Des altérations associées à la schizotypie ont été décrites dans une variété de processus neurologiques. Ainsi, une étude par fMRI a montré que le déficit de performance anti-saccade oculaire observé chez les personnes à haute schizotypie (cf. ci-dessus) se traduit au niveau cérébral par une activation réduite de plusieurs régions comprenant le striatum, le thalamus, le cervelet et le cortex occipital (Aichert, Williams, Möller, Kumari, & Ettinger, 2012). En outre ce profil d'activations réduites est semblable à celui observé chez des patients schizophrènes lors de saccades oculaires (Raemaekers et al., 2002).

En outre, dans une épreuve de régulation émotionnelle, le même groupe de recherche a observé chez des individus schizotypes une activation supérieure des régions préfrontales lors de la réévaluation (*reappraisal*) d'images à valence émotionnelle négative (Modinos, Ormel, & Aleman, 2010). Dans une autre étude où des individus ont été confrontés à des images représentant des situations de rejet social, d'autres chercheurs ont pu observer des profils d'activation cérébrale distincts entre individus à haute ou basse schizotypie, suggérant que les sujets schizotypes parviennent à garder une certaine distance par rapport à ces stimuli. Ce processus leur permettrait de faire face à leur sensibilité accrue par rapport aux situations de rejet social (Premkumar et al., 2012). Des observations similaires, en termes de différences d'activation de régions cérébrales entre personnes schizotypes et témoins, ont également été réalisées lors d'une étude consistant à analyser par fMRI la réponse des individus regardant des images de visages heureux. Ce différentiel d'activation pourrait

illustrer le déficit dans les interactions sociales chez les personnes schizotypes (Huang et al., 2013).

Les relations entre schizotypie et fonctions cérébrales ont également été étudiées au moyen de l'électroencéphalographie (EEG). Par exemple il a été montré que les individus ayant un score élevé de schizotypie ont une réduction, en comparaison avec des personnes faiblement schizotypes, de l'amplitude du potentiel évoqué (*event-related potentiel*) P100 lorsqu'ils effectuent un test impliquant la mémoire de travail. L'analyse de cette anomalie a mis en évidence l'existence d'un déficit dans le traitement précoce d'informations visuelles, ce qui contribue *in fine* à une altération des performances de la mémoire de travail (Koychev, El-Deredy, Haenschel, & Deakin, 2010). De façon intéressante, un déficit identique dans le traitement visuel précoce avait été précédemment décrit chez des personnes atteintes de schizophrénie (Haenschel et al., 2007). Sur le même thème, il a été montré, chez des individus sains à schizotypie élevée, des anomalies du potentiel évoqué auditif P300b (Klein, Berg, Rockstroh, & Andresen, 1999) ou du potentiel évoqué N400 lors d'une épreuve de catégorisation sémantique (Prévost et al., 2010). A noter que dans le cas du P300b, un déficit similaire avait été précédemment décrit chez des personnes atteintes de schizophrénie (Klein et al., 1999).

Enfin des études par spectroscopie en proche infra-rouge (fNIRS) ont permis de montrer dans la schizotypie une latéralité hémisphérique altérée lors de tests de fluence verbale (Hori, Ozeki, Terada, & Kunugi, 2008).

#### *A.4.2.1. Différences fonctionnelles selon la dimension de la schizotypie*

Outre les altérations de fonctions cérébrales associées à un score élevé de schizotypie, d'autres études ont pu montrer des différences fonctionnelles spécifiques à certaines dimensions de la schizotypie. Par exemple, des étudiants avec un score élevé de schizotypie positive présentent une activation augmentée dans les régions préfrontales lors d'un test en

rapport avec la théorie de l'esprit, malgré des performances au test non altérées. Ceci suggère donc que ces sujets ont besoin de davantage d'activation des régions préfrontales pour parvenir à mentaliser correctement (Modinos, Renken, Shamay-Tsoory, Ormel, & Aleman, 2010).

Sur le même thème, lorsque des personnes à haut niveau de schizotypie positive sont soumises à une tâche de Stroop émotionnelle, celles-ci montrent des profils d'activation cérébrale différents de personnes à faible schizotypie, indiquant un déficit attentionnel en présence d'un distracteur émotionnel négatif (Mohanty et al., 2005). Récemment une équipe chinoise est parvenue à mettre en évidence des profils d'activation cérébrale distincts entre schizotypie positive et négative lors d'un test permettant d'étudier les processus impliqués dans l'anticipation d'une récompense et dans la consommation d'un gain (Yan et al., 2016).

### **A.4.3. Schizotypie et voies dopaminergiques**

#### *A.4.3.1. Implication des voies dopaminergiques dans la schizotypie*

Les voies dopaminergiques sont considérées aujourd'hui comme un élément clé dans la plupart des psychoses et la quasi-totalité des traitements anti-psychotiques mettent en œuvre des composés pharmacologiques agissant sur ces voies. Chez les personnes atteintes de schizophrénie, une réponse caractéristique démontrant l'implication des voies dopaminergiques dans cette maladie est la libération accrue de dopamine dans le striatum suite à l'administration d'amphétamine (Breier et al., 1997). Or un processus similaire a pu être montré chez des personnes présentant une schizotypie élevée (Woodward et al., 2011). Ceci constitue donc un argument en faveur d'un dysfonctionnement dopaminergique commun à la schizophrénie et à la schizotypie.

Outre l'administration d'amphétamine, le stress constitue un autre moyen d'étudier les voies dopaminergiques chez les primates. En effet les stimuli stressants conduisent à la

libération de dopamine dans le cerveau et il existe un lien bien établi entre les états psychotiques et une hyperactivation des voies dopaminergiques en réponse à des agents stressants (Breier et al., 1997). Sur cette base, une équipe de recherche a exploré l'activation des voies dopaminergiques et les fonctions cérébrales chez des personnes schizotypes soumises à un stress psychosocial expérimental (une série de calculs mentaux à réaliser dans un temps imparti et avec feedback). Au moyen de la tomographie par émission de positron (PET) et par fMRI, cette équipe a montré chez des personnes à forte schizotypie négative que le stress induit une libération de dopamine et une désactivation anormale dans le striatum et les régions corticales et limbiques (Soliman et al., 2008; Soliman et al., 2011). Ces résultats renforcent l'idée d'une continuité entre schizotypie et schizophrénie tout en précisant le processus par lequel le stress agirait comme un facteur de risque pour ces deux états, même si ces données demanderaient à être validées sur des échantillons plus importants.

Récemment, une association entre le gène codant pour le récepteur D1 de la dopamine et la schizotypie négative a été décrite (Gurvich et al., 2016) et une autre étude a mis en évidence une corrélation positive entre la densité de récepteurs D2/3 au niveau du striatum et la dimension désorganisée de la schizotypie (Chen et al., 2012). Toutefois ces observations réalisées sur des échantillons de taille très modestes nécessitent d'être poursuivies au moyen d'études plus larges.

#### *A.4.3.2. Essais de stimulation cognitive par régulation des voies dopaminergiques*

Les observations décrites ci-dessus suggèrent que chez les personnes ayant une schizotypie élevée, leurs moindres performances cognitives pourraient être améliorées par une régulation pharmacologique des voies dopaminergiques. Cette hypothèse a été testée dans une large étude multicentrique sur des volontaires sains qui ont reçu en double aveugle une faible dose d'amisupride, un antagoniste des récepteurs dopaminergiques D2/D3 connu pour stimuler les voies dopaminergiques lorsqu'il est utilisé en basse concentration. Les

auteurs ont observé que chez les personnes ayant une schizotypie élevée l'amilsupride améliore la mémoire de travail et la fluence verbale (Koychev et al., 2012), suggérant que la stimulation des voies dopaminergiques améliore les performances cognitives chez les personnes à forte schizotypie.

De plus, une autre étude a analysé des sujets sains présentant des niveaux distincts de schizotypie lors d'un test de rotation mentale (similaire au jeu populaire TETRIS). Ces travaux ont montré que l'administration de 3,4-dihydroxyphénylalanine (L-DOPA), une substance connue pour activer les voies dopaminergiques, améliore les performances de sujets présentant une schizotypie positive élevée (Mohr, Landis, Sandor, Fathi, & Brugger, 2004). Sur le même thème une étude par EEG du traitement sémantique de mots dans un groupe d'individus à schizotypie élevée a montré que l'augmentation du potentiel évoqué N400 était réduite lors d'une administration d'olanzapine, un anti-psychotique apparenté à la clozapine. De façon intéressante, cette réduction du signal par un anti-psychotique n'est pas observée chez les sujets à faible schizotypie mais elle est retrouvée chez des patients atteints de schizophrénie (Condray, Siegle, Cohen, van Kammen, & Steinhauer, 2003; Debruille, Rodier, Prévost, Lionnet, & Molavi, 2013).

Ces données obtenues chez des individus sains schizotypes ont été quelque peu confortées par des études chez des patients atteints d'un trouble de la personnalité schizotypique. En effet plusieurs équipes ont montré une amélioration des performances de la mémoire de travail de ces patients après une administration d'amphétamine (Kirrane et al., 2000) ou après un traitement par un agoniste des récepteurs D1 et D2 de la dopamine (McClure et al., 2010; Rosell et al., 2015). Néanmoins ces résultats doivent être considérés avec prudence étant donné la taille limitée des échantillons étudiés.

A noter également que dans les études présentées ci-dessus chez les individus sains, l'amilsupride et la L-DOPA dégradent ou n'améliorent pas les performances des sujets n'ayant pas une forte schizotypie. Ceci semble confirmer la théorie selon laquelle les relations entre

dopamine et fonctions exécutives semblent suivre une courbe en U. En effet, les états hypodopaminergiques du cortex préfrontal (tels que les troubles du spectre schizophréniques) s'améliorent sous activation exogène des voies dopaminergiques, alors que le fonctionnement de personnes ayant à la base un fonctionnement dopaminergique optimal serait altéré par des stimulations dopaminergiques extrinsèques (Koychev et al., 2012; Mohr et al., 2004).

Il est également important de signaler que ces observations sur l'accroissement de performances cognitives dans la schizotypie au moyen de molécules activant les voies dopaminergiques attestent d'une différence importante entre schizotypie et schizophrénie, dans la mesure où des améliorations cognitives ont tendance à être observées lors de traitements de patients schizophrènes par des antagonistes de la dopamine (Ettinger et al., 2014).

## **A.5. Le concept de schizotypie saine**

Par ses similitudes avec la schizophrénie, la schizotypie est globalement envisagée comme une condition pré-morbide, voire pathologique, comme en atteste la description du trouble de la personnalité schizotypique dans le DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013). Néanmoins, dans les études longitudinales disponibles, très peu d'individus schizotypes semblent développer un trouble psychotique, et ce sur des suivis allant jusqu'à 10 ans à une période clé pour le développement de ces troubles (Chapman, Chapman, Kwapil, Eckblad, & Zinser, 1994; Gooding, Tallent, & Matts, 2005). Ainsi il est possible que des individus avec des scores élevés de schizotypie puissent en tirer un avantage, garantissant la persistance de ce trait au cours des générations et contribuant éventuellement à enrichir l'humanité de ses multiples facettes. Ceci a donc conduit à l'émergence du concept de schizotypie « saine » (*healthy*), « bénigne » ou « heureuse ». Selon cette conception, la

schizotypie saine se caractériserait par des symptômes de schizotypie positive (perceptions inhabituelles, croyances bizarres...) en absence de schizotypie négative ou désorganisée, en association avec un mode de pensée non-conventionnel et flexible ouvert vers de nouvelles expériences, où les manifestations de la schizotypie positive seraient vécues comme des expériences mentales plaisantes et enrichissantes. La schizotypie saine associerait également créativité élevée, bien-être subjectif et fonctionnement psychosocial favorable (Holt, Simmonds-Moore, & Moore, 2008; McCreery & Claridge, 2002; Mohr & Claridge, 2015; Schofield & Claridge, 2007). A noter également qu'une étude récente a montré que, en situation de test, les personnes saines à haute schizotypie ont une tendance plus élevée à choisir des rôles sociaux extraordinaires (astronaute, Zorro...) comparativement à des sujets à faible schizotypie, sans qu'il soit possible de déterminer à l'heure actuelle si cette tendance relève de la dimension positive ou désorganisée de la schizotypie (Fernandez-Cruz et al., 2016).

#### **A.5.1. Schizotypie négative et positive sont associées à des niveaux distincts bien-être**

Plusieurs études ont montré que dans la population générale la schizotypie serait associée à une moindre qualité de vie ou de bien-être subjectif (Abbott, Do, & Byrne, 2012; Cohen & Davis, 2009). Toutes les dimensions de la schizotypie (négative, positive ou désorganisée) sont corrélées négativement avec le niveau de bien-être, mais la relation semble la plus forte avec la schizotypie négative (Cohen & Davis, 2009). Ainsi, en comparant un groupe d'individus présentant un score élevé seulement en schizotypie négative avec un autre groupe élevé seulement en schizotypie positive et un troisième avec des scores faibles pour les 2 dimensions, il a été montré que le groupe de schizotypie négative présente la moins bonne santé mentale, en termes de symptômes schizoïdes ou paranoïdes et de sensibilité au stress (Horan, Brown, & Blanchard, 2007). Confortant cette vision, des études par classification ont mis en évidence des scores de meilleure santé mentale chez les individus à

schizotypie positive comparativement aux personnes à schizotypie négative (Goulding, 2004; Tabak & de Mamani, 2013). Par exemple, dans une étude par classification hiérarchique (*cluster*) sur 976 étudiants nous avons observé que les individus ayant un score élevé de schizotypie positive présentent des niveaux de bien-être et de satisfaction de vie supérieurs aux groupes d'étudiants ayant un score élevé de schizotypie négative (Chabrol & Raynal, manuscrit en préparation). L'ensemble de ces résultats suggère donc que la schizotypie négative serait liée à des niveaux amoindris de qualité de vie, de fonctionnement et de bien-être.

D'autres travaux ont associé la dimension positive de la schizotypie à des expériences mentales plaisantes et enrichissantes. Par exemple, une étude regroupant 450 individus sains ayant eu au moins une expérience hallucinatoire a montré que ces personnes ont obtenu des scores élevés du facteur positif mais pas sur les autres dimensions de la schizotypie (McCreery & Claridge, 2002). Par ailleurs, en plaçant des individus dans des états de conscience modifiée par des stimulus shamaniques, une étude a observé que ceux avec un score élevé de schizotypie positive décrivent des expériences perceptuelles plus intenses que ceux avec un score plus faible. Les auteurs soulignent que ce ressenti supérieur prédispose au shamanisme, ce qui serait associé à des capacités augmentées d'auto-guérison, suggérant ainsi que, dans un contexte adéquat, la schizotypie positive serait bénéfique (Rock, Abbott, Childargushi, & Kiehne, 2008).

D'autres travaux suggèrent que la nature de la schizotypie aurait une influence sur la façon dont les individus peuvent vivre des expériences paranormales. Dans une étude sur 62 personnes de la population générale ayant vécu des expériences paranormales, celles présentant une schizotypie positive élevée et une faible dimension désorganisée font une évaluation plaisante de ces expériences, alors que schizotypie négative et désorganisation cognitive seraient liées à des expériences paranormales évaluées comme pénibles (Schofield & Claridge, 2007).

L'ensemble de ces observations suggère donc que la dimension négative de la schizotypie est certainement associée à de moindres niveaux de qualité de vie et de bien-être mais la schizotypie positive paraît être moins problématique à vivre, suggérant même un côté bénéfique.

Un apport important en faveur de la théorie de la schizotypie saine repose sur des travaux réalisés dans les dernières décades et établissant un lien entre schizotypie positive et créativité.

## **A.5.2. Schizotypie positive et créativité**

### *A.5.2.1. Liens entre maladie mentale et créativité*

La créativité peut se définir brièvement comme la capacité à produire de la nouveauté efficace, adaptée au contexte. La question de son lien avec la maladie mentale a été débattue depuis près d'un siècle, notamment en ce qui concerne l'existence et la nature du lien entre « le génie et la folie », question alimentée par des exemples illustres tels que Vincent Van Gogh. Des études ont ainsi pu montrer une psychopathologie significative chez des artistes ou des écrivains reconnus (Götz & Götz, 1979; Jamison, 1989). Néanmoins le consensus actuel considère que les individus créatifs vivent des périodes de fonctionnement sain malgré des tendances psychopathologiques, des conditions rencontrées chez les individus apparentés à des patients atteints de schizophrénie ou chez les individus à haute schizotypie mais rarement chez les patients eux-mêmes (Mohr & Claridge, 2015). En effet, chez ces personnes, la créativité semble plutôt être altérée que stimulée, si l'on en juge par les études qui ont tenté d'évaluer le lien entre créativité et schizophrénie. Par exemple, les performances de ces patients lors d'un test de pensée divergente (test verbal de créativité dans lequel on demande au sujet de proposer tous les usages possibles d'un objet du quotidien) sont apparues

moindres que celles de sujets sains, ou même que d'autres types de patients psychiatriques (Nemoto, Mizuno, & Kashima, 2005; Rubinstein, 2008; Son et al., 2015). Récemment une méta-analyse à partir de 42 études a montré globalement un lien négatif entre schizophrénie et créativité. En fait, la relation suit une courbe en U inversé, des symptômes schizophréniques légers pouvant stimuler la créativité alors que des symptômes prégnants lui nuisent (Acar, Chen, & Cayirdag, 2017).

A noter également que les performances de patients atteints de schizophrénie sont davantage amoindries dans les tests de créativité verbale comparativement à des épreuves non verbales (Acar et al., 2017). En accord avec cette notion que la schizophrénie altère davantage la créativité verbale que non verbale, il a même été rapporté que des patients peuvent avoir une capacité d'imagerie visio-spatiale supérieure à des sujets sains dans des épreuves de type puzzle (Benson & Park, 2013).

#### *A.5.2.2. Schizotypie positive et créativité artistique sont corrélées positivement*

Le lien entre schizotypie positive et créativité repose sur un premier type d'études, ciblées sur les traits de personnalité d'éminents individus dans le domaine des arts. Par exemple des travaux montrent que les traits schizotypiques sont plus importants chez des individus ayant une activité artistique visuelle en comparaison à des sujets exerçant un autre type d'activité professionnelle (Burch, Pavelis, Hemsley, & Corr, 2006). Une autre étude précise que ce type d'artistes ou des poètes se distinguent par un haut niveau de schizotypie positive et un bas niveau d'anhédonie introvertive (schizotypie négative ; Nettle, 2006). De plus, sur un échantillon de 100 artistes de diverses disciplines, la créativité est apparue fortement corrélée avec la dimension positive de la schizotypie, cette dimension étant le plus fort prédicteur de la créativité, en comparant avec les traits de personnalité du Big Five (Nelson & Rawlings, 2010).

### *A.5.2.3. Schizotypie positive et mesure de la créativité*

Une autre approche pour étudier le lien entre schizotypie et créativité s'est appuyée sur l'utilisation de tests permettant d'évaluer certaines dimensions du potentiel créatif. Par exemple, dans le test de fluence verbale, on demande au sujet de produire autant de mots que possible commençant par une certaine lettre. Ainsi, des sujets avec une schizotypie négative élevée obtiennent des performances relativement faibles à ce type de tests alors que la schizotypie positive est associée à des performances augmentées (Batey & Furnham, 2008; Schuldberg, French, Stone, & Heberle, 1988; Tsakanikos & Claridge, 2005).

A noter toutefois que si le lien entre schizotypie positive et créativité semble bien établi, d'autres travaux ont obtenu des résultats plus mitigés (O'Reilly, Dunbar, & Bentall, 2001) ou ont mis en évidence l'importance d'autres dimensions de la personnalité dans le potentiel créatif. Ainsi une étude a montré que l'intelligence et l'ouverture d'esprit peuvent être des prédicteurs plus forts que la schizotypie sur les performances à des tests de créativité (Miller & Tal, 2007). En outre il a été suggéré l'existence d'une différenciation neuropsychologique entre des profils de personnalité dite « créative » ou « schizotypique », chacun de ces profils faisant appel à des fonctions exécutives distinctes pour le traitement d'information sur un plan sémantique (Fisher, Heller, & Miller, 2013).

### *A.5.2.4. Apport des neurosciences sur le lien entre schizotypie positive et créativité*

Les neurosciences ont également apporté une contribution à la démonstration d'un lien entre créativité et schizotypie. En effet des corrélations entre schizotypie et pensées créatives ont été établies par imagerie cérébrale fonctionnelle (Park, Kirk, & Waldie, 2015). Par exemple, des sujets à fort niveau de schizotypie ont un profil d'activité cérébrale ressemblant à celui d'individus non schizotypiques impliqués dans des activités de création, schizotypie et créativité se manifestant par une désactivation réduite dans les régions

pariétales droites du cerveau (Fink et al., 2013). De plus une étude par imagerie cérébrale fonctionnelle en proche infra-rouge (fNIRS) a montré que la passation de tests de pensée divergente produit une mobilisation spécifique du cortex préfrontal bilatéral. Chez les individus à schizotypie élevée, dont les performances de pensée divergente sont augmentées, l'activation de cette région est supérieure aux contrôles (Folley & Park, 2005).

L'ensemble du chapitre V suggère donc l'existence d'une schizotypie saine, essentiellement lorsqu'elle s'exprime sous la dimension de ses symptômes positifs et en lien avec les effets décrits sur la créativité. Cependant des travaux de l'équipe de Kwapil et Barrantes-Vidal, une des plus productives dans le domaine, ont montré que des symptômes anxieux et dépressifs seraient associés avec la schizotypie positive plutôt qu'avec la dimension négative (Barrantes-Vidal et al., 2013; Lewandowski et al., 2006). Ces observations paraissent quelque peu à contre-courant, voire discordantes, avec la tendance générale de la littérature.

Néanmoins elles renforcent l'intérêt des travaux menés dans le cadre de cette thèse et qui ont pour but de mieux comprendre les contours et les mécanismes sous-jacents de la schizotypie saine.

Une autre partie des travaux de cette thèse concerne les liens entre la schizotypie et les traits autistiques chez les étudiants en science.

## **A.6. Schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en science**

### **A.6.1. Les traits autistiques sont plus fréquents chez les scientifiques**

La personnalité est considérée comme une variable importante dans l'orientation des adolescents ou des jeunes adultes vers une discipline scolaire ou universitaire (Feist, 2006). A ce titre, une contribution majeure a été apportée par des études montrant que des traits de

personnalité spécifiques des troubles du spectre autistique (TSA) sont corrélés avec l'intérêt des individus pour les cursus scientifiques. L'existence de ce lien s'est basée initialement sur l'observation d'une plus grande prévalence des cas de TSA dans les familles d'étudiants en mathématiques, en physique ou en ingénierie, par rapport à des familles d'étudiants en sciences humaines (Baron-Cohen et al., 1998; Baron-Cohen, Wheelwright, Burtenshaw, & Hobson, 2007). En fait, les étudiants eux-mêmes présentent davantage de caractéristiques propres aux TSA lorsqu'ils sont impliqués dans des cursus scientifiques, comparativement à des pairs étudiant la littérature ou les sciences sociales (Baron-Cohen, Wheelwright, Skinner, Martin, & Clubley, 2001).

#### **A.6.2. Influence de la schizotypie chez les étudiants scientifiques ?**

Si l'importance des traits autistiques chez les étudiants en science est bien établie, l'étude des autres traits de personnalité psychopathologique dans cette population reste peu développée. Dans le cas de la schizotypie, des travaux ont suggéré qu'elle serait moins répandue chez les personnes impliquées dans des cursus scientifiques que chez celles engagées dans des parcours artistiques ou dans les sciences humaines (Nettle, 2006; Rawlings & Locarnini, 2008). Néanmoins l'idée d'une moindre schizotypie chez les scientifiques paraît être paradoxale, considérant que les traits schizotypiques sont fortement liés au potentiel de créativité. Or la créativité semble difficilement dissociable de la capacité à réaliser des découvertes, notamment lorsqu'elles impliquent des inventions ou des révélations par « sérendipité », i.e., par des chercheurs dont les projets n'avaient pas pour but de trouver les découvertes qu'ils ont réalisées (Rosenman, 1988; Stoskopf, 2005; Yewdell, 2008).

De plus il existe des données dans la littérature suggérant que les troubles du spectre autistiques et ceux relatifs au spectre schizophrénique se rejoignent significativement sur un plan clinique ou sub-clinique, notamment dans le domaine psychosocial. Par exemple des

études chez des étudiants sains ou chez des adolescents atteints de TSA ont montré des corrélations positives entre les scores de certaines sous-échelles des questionnaires de schizotypie SPQ ou O-LIFE et les scores de sous-échelles de l' « Autism Spectrum Quotient » (AQ), une échelle majeure d'évaluation des TSA (Baron-Cohen et al., 2001). Les corrélations sont particulièrement élevées entre les sous-échelles Habiletés sociales et Communication de l'AQ et les dimensions Anxiété sociale et Pas d'amis proches du SPQ ou Anhédonie introvertive du O-LIFE (Barneveld et al., 2011; Dinsdale, Hurd, Wakabayashi, Elliot, & Crespi, 2013; Russell-Smith, Maybery, & Bayliss, 2011). Récemment une équipe a proposé une base neurobiologique à ce recouvrement phénotypique entre traits autistiques et schizotypiques, en mettant en évidence une concentration accrue de glutamate dans la région temporal supérieure droite chez des personnes présentant spécifiquement des scores élevés dans les dimensions de l'AQ et du SPQ relevant du domaine interpersonnel (Ford, Nibbs, & Crewther, 2017).

## **B. TRAVAUX DE RECHERCHES**

### **B.1. Relations entre schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en science**

Comme nous l'avons vu en Introduction, les traits autistiques sont une caractéristique fréquente de la personnalité des étudiants en science et il existe un chevauchement important entre ces traits de personnalité et la schizotypie. Cela nous a donc incité à examiner les relations entre traits autistiques et schizotypie dans cette population.

Deux études ont été menées, une première chez des étudiants en écoles d'ingénieurs et la suivante chez des étudiants dans les filières scientifiques universitaires.

Les résultats de ces travaux sont présentés ci-dessous sous la forme de deux articles publiés en 2016.

### **B.1.1. Liens entre schizotypie et traits autistiques chez les étudiants en école d'ingénieurs**

*Titre de la publication : Psychopathological traits in college students from top-ranking French schools: Do autistic features impair success in science when associated with schizotypal traits?*

*Auteurs : Laura Choteau, Patrick Raynal, Nelly Goutaudier, Henri Chabrol.*

*Journal : Psychiatry Research, vol. 237 (2016), p. 218-223.*

**Résumé détaillé :** Cette étude avait pour but d'explorer les liens entre traits autistiques et schizotypie chez des étudiants de « grandes écoles » dans le domaine des sciences (écoles d'ingénieurs). Outre les échelles SPQ et AQ, les participants ont rempli des questionnaires permettant de mesurer les symptômes anxio-dépressifs, les consommations d'alcool et de cannabis, les résultats scolaires obtenus lors du semestre précédent ainsi que l'attachement aux parents et aux pairs. La prise en compte de l'attachement se justifiait par la description d'un attachement moins sécurisé chez des individus atteints de TSA (Haltigan, Ekas, Seifer, & Messinger, 2011; Rutgers, Bakermans-Kranenburg, van Ijzendoorn, & van Berckelaer-Onnes, 2004) ou présentant une schizotypie élevée (Berry, Barrowclough, & Wearden, 2008; Meins, Jones, Fernyhough, Hurndall, & Koronis, 2008).

Un échantillon de 347 participants a été retenu, composé d'une courte majorité de garçons (56%). Les données ont été analysées par classification sur la base des scores obtenus à l'AQ et au SPQ. Cela a permis d'identifier les 4 groupes suivants (cf. Fig. 1 de l'article ci-joint) : un premier groupe est composé d'individus ayant obtenu des scores faibles à l'AQ et au SPQ (appelé LTC, *low trait cluster*) ; un deuxième groupe est constitué des étudiants avec

un score faible au SPQ mais relativement élevé à l'AQ (appelé MATC, *moderate autistic trait cluster*); un troisième groupe rassemble les participants avec un niveau modéré de schizotypie et un score relativement faible à l'AQ (MSTC, *moderate schizotypal trait cluster*) et un dernier groupe est composé des personnes ayant obtenu les scores les plus élevés à l'AQ et au SPQ (appelé HTC, *high trait cluster*).

Ces groupes ont ensuite été comparés entre eux par ANOVA et test posthoc. Ceci a fait apparaître des différences nettes entre chacun des groupes en termes de scores moyens à l'AQ et au SPQ, confirmant la qualité de la classification (Table 3). De plus ces groupes se distinguent entre eux au niveau d'autres variables mesurées. Ainsi le groupe à haut traits (HTC), représentant 20% de l'effectif, montre des signes d'anxiété et de dépression significativement plus élevés et l'attachement y est moins sécurisé comparativement à la plupart des autres groupes. Le groupe HTC se distingue également par des résultats académiques et une consommation d'alcool inférieures aux autres groupes. A noter également que les groupes MATC et MSTC présentent des symptômes anxieux ou dépressifs et un attachement aux pairs à des niveaux intermédiaires entre LTC et HTC. De plus leur attachement parental est de bonne qualité, sans différence significative avec LTC.

En conclusion la combinaison de traits autistiques et schizotypes dans le groupe HTC est associée à des signes de dégradation psychopathologique (symptômes anxieux et dépressifs plus élevés, attachement moins sécurisé). Cela suggère en outre que l'anxiété et la dépression puisse jouer un rôle dans les moindres performances académiques des individus de ce groupe.

### **B.1.2. Schizotypie, traits autistiques et cyclothymie chez les étudiants en science**

*Titre de la publication : Is the link between autistic traits and ability to succeed in science independent of other psychopathological dimensions?*

*Auteurs : Patrick Raynal, Tiffany Melioli, Nelly Goutaudier, Henri Chabrol.*

*Journal : European Review of Applied Psychology, vol. 66 (2016), p. 301-307.*

**Résumé détaillé:** Cette étude visait à établir une typologie des étudiants en science en fonction des traits de personnalité schizotypique, autistique et bipolaire. La prise en compte de la dimension bipolaire se justifiait par sa comorbidité avec les traits autistiques ou schizotypes et par un lien entre bipolarité/traits de personnalité cyclothymique et créativité (Claridge & Blakey, 2009; Rybakowski & Klonowska, 2011; Simonoff et al., 2012). Les variables suivantes ont également été mesurées : symptômes dépressifs, idées suicidaires, consommation d'alcool et de cannabis, résultats universitaires.

L'étude comprend un échantillon de 294 étudiants inscrits dans des filières scientifiques de plusieurs universités françaises et composé à 66% de sujets féminins. Les données ont été analysées par classification sur la base des scores des participants concernant les traits de personnalités suivants : autistique, schizotypique, cyclothymique et hyperthymique. Cette classification a permis d'identifier 4 groupes parmi lequel un *cluster* se caractérise par des scores élevés pour les dimensions autistique, schizotypique et cyclothymique. Ce groupe, représentant près de 30% de l'effectif, présente un niveau élevé de symptômes de dépression ( $M = 28,5$  ;  $ET = 12,0$ ) par rapport aux trois autres groupes ( $M = 11,7$  à  $19,1$ ;  $ET = 5,4$  à  $9,2$ ). En outre, le score d'idéation suicidaire est beaucoup plus important dans ce *cluster* ( $M = 1,6$  ;  $ET = 2,3$ ) que dans les autres groupes ( $M = 0,1$  à  $0,5$  ;  $ET = 0,3$  à  $1,3$ ).

Ceci suggère donc que les traits autistiques, lorsqu'ils sont associés à d'autres traits de personnalité psychopathologique, ont une influence négative sur la capacité des individus à

réussir dans le domaine scientifique, ce qui se confirme en partie en comparant le niveau d'étude et les résultats universitaires entre les différents clusters. On peut donc reconsidérer le lien entre traits autistiques élevés et les capacités à accomplir un parcours universitaire en science, en se basant sur le fait que des caractéristiques de personnalité autistique sont fréquemment associés avec d'autres traits psychopathologiques qui peuvent, dans leur ensemble, conduire à une symptomatologie dépressive ou à d'autres comorbidités interférant négativement avec la réussite de ce parcours.

## **B.2. Typologie de la schizotypie chez le jeune adulte : éléments psychopathologiques dans la schizotypie positive**

Ces travaux, présentés sous la forme de deux études successives, avaient pour but d'établir une classification des traits schizotypiques chez le jeune adulte, en tenant compte des différentes dimensions de la schizotypie. Dans la première étude nous avons mis en relation ces différentes composantes avec des traits de trouble de la personnalité et d'autres variables psychopathologiques, ce qui nous a permis d'examiner plus particulièrement le cadre de la schizotypie positive.

Dans l'étude suivante nous nous sommes intéressés à d'éventuels biais pouvant donner l'impression que la schizotypie positive est plus saine qu'en réalité.

Les résultats de la première étude sont présentés sous la forme d'un article publié en 2016 et ceux de la deuxième sont synthétisés dans un manuscrit actuellement soumis à publication.

### **B.2.1. Classification de la schizotypie chez les étudiants : liens avec la psychopathologie et les traits de troubles de la personnalité**

*Titre de la publication : Typology of schizotypy in non-clinical young adults: Psychopathological and personality disorder traits correlates.*

*Auteurs : Patrick Raynal, Nelly Goutaudier, Victoria Nidetch, Henri Chabrol.*

*Journal : Psychiatry Research, vol. 246 (2016), p. 182-187.*

**Résumé détaillé :** Cette étude avait pour but de réaliser une typologie de la schizotypie sur un large échantillon d'étudiants puis de valider les différents groupes obtenus en les

distinguant par des variables externes (non utilisées pour construire les groupes) en lien avec des symptômes psychopathologiques et des traits de personnalité. Ce projet visait notamment à identifier un groupe élevé en schizotypie positive et plus faible sur les autres dimensions schizotypiques, de manière à évaluer la psychopathologie de ce groupe.

Outre la schizotypie, les variables suivantes ont donc été mesurées : symptômes dépressifs, symptômes obsessionnels-compulsifs, fréquence de consommation de cannabis, qualité des relations sociales, résultats universitaires, traits autistiques, traits du trouble de la personnalité obsessionnelle-compulsive et de la personnalité borderline.

Un échantillon de 466 participants a été collecté. Les données ont d'abord été traitées par analyse factorielle exploratoire des réponses au questionnaire de schizotypie, ce qui a conduit à proposer un modèle à 4 facteurs (schizotypie négative, schizotypie positive, anxiété sociale et idées de référence) rendant compte de 41% de la variance totale.

Sur la base de ces 4 facteurs, une analyse par classification (*cluster*) a ensuite permis d'identifier les 4 groupes suivants (Fig. 1) : un groupe appelé « High schizotypy » présente des scores aux 4 facteurs supérieurs à la moyenne de l'échantillon, un groupe appelé « Low (no schizotypy) » possède des scores aux 4 facteurs inférieurs à la moyenne, un groupe appelé « Positive » affiche un niveau de schizotypie positive supérieur à la moyenne et des scores inférieurs à la moyenne pour les 3 autres facteurs, et un dernier groupe appelé « Social impairment » présente un niveau d'anxiété sociale très supérieur à la moyenne, un score de schizotypie négative légèrement supérieur à la moyenne et des niveaux de schizotypie positive et d'idées de référence inférieurs à la moyenne.

Ces groupes ont ensuite été comparés par ANOVA et test posthoc. Ceci a fait apparaître des différences significatives entre chacun des groupes au niveau des 4 facteurs de la schizotypie, confirmant la qualité de la classification (Table 1). De plus on observe des différences inter-groupes au niveau de toutes les autres variables mesurées (à l'exception de la consommation de cannabis). Par exemple le groupe « High » montre des scores

significativement supérieurs aux trois autres groupes en termes de traits de personnalité ou de symptômes psychopathologiques (dépression et idées suicidaires).

Concernant le groupe de schizotypie positive pure (« Positive »), il affiche des résultats contrastés en termes de fonctionnement psychosocial, avec les résultats universitaires les plus faibles mais un niveau de relations interpersonnelles aussi élevé que le groupe « Low », significativement meilleur que les groupes « High » ou « Social Anxiety ». A noter également que « Positive » présente un niveau de traits de troubles de la personnalité (borderline, obsessionnelle-compulsive et autistique) et de symptômes psychopathologiques (dépression, idées suicidaires, symptômes obsessionnels-compulsifs) comparable au groupe « Social impairment » et significativement supérieur au cluster « Low ».

Ces résultats suggèrent donc que la schizotypie positive est associée à des bénéfices, tels que la qualité perçue des relations interpersonnelles mais elle est aussi liée à de hauts niveaux de traits de troubles de la personnalité et de symptômes psychopathologiques, ce qui interpelle le concept de schizotypie saine.

## **B.2.2. L'aspect sain de la schizotypie positive est-il le reflet de biais positifs auto-rapportés ?**

*Titre du manuscrit : The healthy side of positive schizotypy may reflect positive self-report biases.*

*Auteurs : Henri Chabrol, Patrick Raynal.*

**Résumé détaillé :** Dans l'étude précédente nous avons observé que le concept de schizotypie saine, caractérisé par des symptômes de schizotypie positive en absence de schizotypie négative ou désorganisée, posait question du fait d'un contraste entre des marqueurs d'une apparente bonne santé et un haut niveau de symptômes et de traits psychopathologiques. Une hypothèse pouvant rendre compte de ce contraste était l'existence possible de biais auto-rapportés associés à la schizotypie saine.

Afin de tester cette hypothèse, nous avons caractérisé de nouveau un groupe de schizotypie positive dans un large échantillon d'étudiants, au moyen d'une analyse par classification, le but étant d'examiner dans ce groupe le niveau de psychopathologie et de fonctionnement psychosocial (symptômes dépressifs, consommation de cannabis, bien-être, résultats universitaires) en contrôlant des variables pouvant induire des biais positifs auto-rapportés : déni-auto-trompeur, pensée magique, désirabilité sociale et traits narcissiques.

L'analyse par classification a permis d'identifier 6 *clusters* dans un échantillon de 976 participants, dont un groupe de schizotypie positive pure (P) et un *cluster* de schizotypie positive et désorganisée (PD) qui a le plus haut niveau de schizotypie positive. Ces deux groupes se caractérisent par un contraste entre des scores relativement élevés de bien-être, satisfaction de vie et sérendipité auto-rapportée (similaire à un groupe de faible schizotypie) associés à un niveau relativement haut de marqueurs de psychopathologie ou de fonctionnement psychosocial altéré (symptômes dépressifs et usage de cannabis plus élevés,

résultats universitaires plus faibles) comparable avec un groupe présentant une schizotypie négative élevée.

Ces données sont donc en accord avec les observations réalisées dans l'étude précédente et elles permettent alors d'examiner une éventuelle implication dans ce contraste de variables pouvant induire des biais positifs auto-rapportés. Ainsi le groupe de schizotypie positive pure (P), et dans une moindre mesure le groupe PD, présentent des taux relativement haut de la plupart des variables pouvant induire un biais positif auto-rapporté. Ceci suggère donc que le niveau relativement accru de bien-être subjectif et de satisfaction de vie observé dans les groupes de schizotypie positive puisse être lié à des biais positifs auto-rapportés. Ces biais pourraient refléter une tendance à déformer la réalité pour l'adapter à ses propres désirs, un processus associé à la pensée magique, composante clé de la schizotypie positive.

## **C. DISCUSSION SYNTHETIQUE SUR L'ENSEMBLE DES TRAVAUX**

### **C.1. Typologie autistique et schizotypique des étudiants en science**

Dans chacune des deux études menées nous avons mis en évidence un groupe d'étudiants à hauts traits schizotypiques et autistiques présentant des niveaux relativement élevés de psychopathologie (symptômes anxieux ou dépressifs, idéations suicidaires, attachement moins sécurisé) et des résultats académiques inférieurs aux autres groupes. Cela suggère donc que les symptômes de psychopathologie plus prégnants chez les individus de ce groupe puissent jouer un rôle dans leurs moindres performances académiques. A noter que ce groupe représentait entre 20 et 29% de l'effectif total (selon l'étude), ce qui suggère qu'une part significative des étudiants scientifiques rencontrent au cours de leur parcours des difficultés dues à leur personnalité.

Concernant la validité de ces études, il est à noter que les échantillons analysés sont apparus très proches, en terme de score moyen, à d'autres échantillons d'étudiants décrits dans la littérature. Par exemple, dans l'étude chez les élèves ingénieurs le score moyen pour l'AQ est de  $17,8 \pm 5,6$  alors qu'il était de  $17,6 \pm 6,4$  dans une étude chez des étudiants en science du Royaume-Uni (Baron-Cohen et al., 2001). De même dans notre étude chez les étudiants à l'université, le score moyen obtenu pour la forme abrégée de l'AQ (AQ-Short) est 61,9, ce qui est proche des scores décrits chez des étudiants des Pays-Bas ou du Royaume-Uni [M= 56 à 59,7] (Hoekstra et al., 2011). Concernant les scores moyens de symptômes anxieux (M =  $4,09 \pm 2,7$ ) ou dépressifs (M =  $7,2 \pm 3,3$ ) dans notre échantillon, on retrouve également des valeurs proches de celles décrites chez des étudiants d'Outre-Manche [M =  $4,3 \pm 3$  et M =  $8,8 \pm 3,9$ , respectivement] (Andrews & Wilding, 2004). De plus la cohérence interne des différents questionnaires est apparue de bon niveau dans nos deux études, l'alpha de

Cronbach étant supérieur à 0,6 pour la plupart des questionnaires, à l'exception de l'échelle de mesure de l'attachement parental ( $\alpha = 0,55$ ) et du questionnaire de mesure des traits hyperthymiques ( $\alpha = 0,57$ ).

Ces études ont donc permis de dresser une typologie des étudiants en science sur la base des traits schizotypiques et autistiques, suggérant que l'association de ces deux composantes puissent être néfastes sur le plan des performances universitaires et de la psychopathologie. Néanmoins la portée de ces conclusions est limitée par la nature transversale des études menées. Des investigations complémentaires sont donc nécessaires pour déterminer si la combinaison de ces traits doit être considérée comme un facteur de risque de troubles psychiatriques dans cette population.

## **C.2. Typologie des différentes dimensions de la schizotypie et évaluation psychopathologique de la schizotypie saine**

### **C.2.1 Caractérisation d'un groupe de schizotypie pure et de son niveau de psychopathologie**

Dans la première des deux études présentées (publiée en 2016), l'analyse d'un échantillon d'étudiants par classification hiérarchique basée sur 4 facteurs de la schizotypie (identifiés après analyse factorielle exploratoire) a produit une solution à 4 clusters (appelés High, Low, Positive et Social impairment). La caractérisation de ces groupes est en accord avec des travaux antérieurs d'autres équipes (Barrantes-Vidal, Lewandowski, & Kwapil, 2010; Suhr & Spitznagel, 2001) qui ont identifié au moins trois groupes semblables (Low, High positive et Mixed schizotypy). De plus, notre groupe « Positive », caractérisé par des scores supérieurs à la moyenne pour la dimension positive (expériences inhabituelles, croyances

bizarres et pensée magique) et des scores inférieurs sur les autres dimensions est similaire au « High unusual experience group » trouvé par Tabak & de Mamani (2013).

Une des principales observations de notre étude concerne le groupe « Positive ». En effet, il présente un niveau de traits de troubles de la personnalité (borderline, obsessionnelle-compulsive et autistique) et de symptômes psychopathologiques (dépression, idées suicidaires, symptômes obsessionnels-compulsifs) supérieur au groupe contrôle non schizotype (« Low ») et comparable au groupe « Social impairment ». De plus, le groupe « Positive » affiche des données contrastées en termes de fonctionnement psychosocial, avec les résultats universitaires les plus faibles mais un niveau de relations interpersonnelles aussi élevé que le groupe « Low », significativement meilleur que les groupes « High schizotypy » ou « Social impairment ». Le groupe « Positive » est donc caractérisé par un haut niveau de symptômes et de traits de personnalité psychopathologiques ainsi que par des performances universitaires amoindries. Néanmoins, malgré ces difficultés, ce groupe rapporte un niveau de qualité de relations interpersonnelles similaire à celui du groupe non schizotype (« Low »).

Ces résultats sont dans la lignée de deux études antérieures qui ont trouvé dans les groupes de schizotypie positive des niveaux de satisfaction en matière de soutien social et de relations positives avec les autres comparable aux groupes contrôles non schizotypes (Horan et al., 2007; Tabak & de Mamani, 2013). Ainsi nos travaux questionnent le concept de schizotypie saine. En effet, bien que la schizotypie positive puisse être associée à des avantages telles qu'une perception subjective positive de la qualité des relations interpersonnelles, nos résultats indiquent que la schizotypie positive est également associée à un niveau élevé de symptômes et de traits de psychopathologiques et à une baisse relative des résultats universitaires, similaire au groupe « Social impairment ». Ceci suggère donc que la schizotypie positive puisse avoir un côté pathologique. De plus, considérant que la schizotypie positive est associée à des niveaux relativement élevés de traits de personnalité borderline, obsessionnelle et autistique, qui ont tous des effets négatifs sur les relations sociales, il est

possible que les niveaux normaux de satisfaction dans le soutien social et les relations positives trouvés dans les groupes de schizotypie positive reflètent un manque d'insight comme suggéré antérieurement (Tabak & de Mamani, 2013). Cela pourrait également refléter une tendance à déformer la réalité pour l'adapter à ses propres désirs, ce qui est associé à la pensée magique, une composante essentielle de la schizotypie positive.

### **C.2.2. Biais auto-rapportés dans la schizotypie saine ?**

La deuxième étude présentée dans ce chapitre avait pour but de tester une hypothèse pouvant rendre compte du contraste trouvé entre une apparente bonne santé et un haut niveau de symptômes et de traits psychopathologiques dans la schizotypie saine (schizotypie positive sans dimension négative ou désorganisée), hypothèse selon laquelle ce contraste s'expliquerait par des biais auto-rapportés associés à la schizotypie saine.

Dans un premier temps, nous avons vérifié que les deux groupes de schizotypie positive (P et PD) identifiés dans cette étude se caractérisaient par un contraste entre des scores relativement élevés de bien-être, satisfaction de vie et sérendipité auto-rapportée (similaire à un groupe de faible schizotypie) associés à un niveau relativement haut de psychopathologie ou de fonctionnement psychosocial altéré (symptômes dépressifs et usage de cannabis plus élevés, résultats universitaires plus faibles) comparable avec un groupe présentant une schizotypie négative élevée.

Cela confirmait donc les résultats de l'étude précédente et constituait un préalable requis pour tester l'hypothèse présentée ci-dessus. Cette hypothèse a ensuite pu être testée en examinant des variables pouvant induire des biais positifs auto-rapportés : déni-auto-trompeur, pensée magique, désirabilité sociale et traits narcissiques. Ainsi le groupe de schizotypie positive pure (P), et dans une moindre mesure le groupe PD, présentent des taux relativement hauts de la plupart des variables pouvant induire un biais positif auto-rapporté. Ceci suggère donc que le niveau accru de bien-être subjectif et de satisfaction de vie observé

dans ces groupes serait lié à des biais positifs auto-rapportés. Ceci validerait donc l'hypothèse proposée ci-dessus, en suggérant que le niveau relativement élevé de qualité de vie chez les schizotypes positifs reflèterait une tendance à déformer la réalité pour l'adapter à ses propres désirs, un processus associé à la pensée magique, composante clé de la schizotypie positive.

La portée de cette dernière étude est néanmoins limitée par différents paramètres. Tout d'abord le groupe PD ne présente pas toutes les caractéristiques d'un groupe de schizotypie saine, celle-ci étant définie par une schizotypie positive en l'absence d'une autre forme de schizotypie. De plus l'analyse par classification menée dans cette étude a produit un nombre de clusters différents de l'étude précédente, même s'il existe de fortes similitudes entre la plupart des groupes identifiés dans ces 2 études. En outre cette différence dans le nombre de groupes identifiés pourrait s'expliquer par un échantillon de taille plus de fois supérieure dans la seconde étude par rapport à la première.

De manière plus globale, les études menées dans le cadre de cette thèse sont limitées par leur transversalité qui réduit fortement les liens de causalité pouvant être établis entre variables. En outre cela ne permet pas de déterminer si les profils des différents groupes identifiés sont stables temporellement ou si, à l'opposé, un nombre significatif d'individus est susceptible de changer de profil au cours du temps.

## D. REFERENCES

- Abbott, G. R., Do, M., & Byrne, L. K. (2012). Diminished subjective wellbeing in schizotypy is more than just negative affect. *Personality and Individual Differences, 52*(8), 914-918.
- Acar, S., Chen, X., & Cayirdag, N. (2017). Schizophrenia and creativity: A meta-analytic review. *Schizophrenia Research, in press*.
- Aichert, D. S., Williams, S. C. R., Möller, H. J., Kumari, V., & Ettinger, U. (2012). Functional neural correlates of psychometric schizotypy: an fMRI study of antisaccades. *Psychophysiology, 49*(3), 345-356.
- Andrews, B., & Wilding, J. M. (2004). The relation of depression and anxiety to life-stress and achievement in students. *British Journal of Psychology, 95*, 509-521.
- Asai, T. (2016). Self is “other”, other is “self”: poor self-other discriminability explains schizotypal twisted agency judgment. *Psychiatry Research, 246*, 593-600.
- American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing.
- Barkus, E., & Lewis, S. (2008). Schizotypy and psychosis-like experiences from recreational cannabis in a non-clinical sample. *Psychological Medicine, 38*(9), 1267-1276.
- Barkus, E., Stirling, J., Hopkins, R., & Lewis, S. (2006). The presence of neurological soft signs along the psychosis proneness continuum. *Schizophrenia Bulletin, 32*(3), 573-577.
- Barneveld, P. S., Pieterse, J., de Sonnevile, L., van Rijn, S., Lahuis, B., van Engeland, H., & Swaab, H. (2011). Overlap of autistic and schizotypal traits in adolescents with autism spectrum disorders. *Schizophrenia Research, 126*(1), 231-236.
- Baron-Cohen, S., Bolton, P., Wheelwright, S., Scahill, V., Short, L., Mead, G., & Smith, A. (1998). Autism occurs more often in families of physicists, engineers, and mathematicians. *Autism, 2*, 296-301.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Burtenshaw, A., & Hobson, E. (2007). Mathematical talent is linked to autism. *Human Nature, 18*(2), 125-131.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 31*(6), 603-603.
- Barrantes-Vidal, N., Gross, G. M., Sheinbaum, T., Mitjavila, M., Ballespí, S., & Kwapil, T. R. (2013). Positive and negative schizotypy are associated with prodromal and schizophrenia-spectrum symptoms. *Schizophrenia Research, 145*(1), 50-55.

- Barrantes-Vidal, N., Lewandowski, K. E., & Kwapil, T. R. (2010). Psychopathology, social adjustment and personality correlates of schizotypy clusters in a large nonclinical sample. *Schizophrenia Research*, *122*(1-3), 219-225.
- Bates, T. C. (2005). The panmodal sensory imprecision hypothesis of schizophrenia: reduced auditory precision in schizotypy. *Personality and Individual Differences*, *38*(2), 437-449.
- Batey, M., & Furnham, A. (2008). The relationship between measures of creativity and schizotypy. *Personality and Individual Differences*, *45*(8), 816-821.
- Benson, T. L., & Park, S. (2013). Exceptional visuospatial imagery in schizophrenia; implications for madness and creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*.
- Bentall, R. P., Claridge, G. S., & Slade, P. D. (1989). The Multidimensional Nature of Schizotypal Traits - a Factor Analytic Study with Normal Subjects. *British Journal of Clinical Psychology*, *28*, 363-375.
- Berry, K., Barrowclough, C., & Wearden, A. (2008). Attachment theory: A framework for understanding symptoms and interpersonal relationships in psychosis. *Behaviour Research and Therapy*, *46*(12), 1275-1282.
- Bhugra, D. (2005). The Global Prevalence of Schizophrenia. *PLoS Medicine*, *2*(5), e151.
- Blain, S. D., Peterman, J. S., & Park, S. (2017). Subtle cues missed: Impaired perception of emotion from gait in relation to schizotypy and autism spectrum traits. *Schizophrenia Research*, *183*, 157-160.
- Bora, E., & Murray, R. M. (2013). Meta-analysis of cognitive deficits in ultra-high risk to psychosis and first-episode psychosis: do the cognitive deficits progress over, or after, the onset of psychosis? *Schizophrenia Bulletin*, *40*(4), 744-755.
- Breier, A., Su, T. P., Saunders, R., Carson, R. E., Kolachana, B. S., De Bartolomeis, A., . . . Eckelman, W. C. (1997). Schizophrenia is associated with elevated amphetamine-induced synaptic dopamine concentrations: evidence from a novel positron emission tomography method. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *94*(6), 2569-2574.
- Burch, G. S. J., Pavelis, C., Hemsley, D. R., & Corr, P. J. (2006). Schizotypy and creativity in visual artists. *British Journal of Psychology*, *97*, 177-190.
- Calkins, M. E., Curtis, C. E., Grove, W. M., & Iacono, W. G. (2004). Multiple dimensions of schizotypy in first degree biological relatives of schizophrenia patients. *Schizophrenia Bulletin*, *30*(2), 317-325.

- Chapman, L. J., Chapman, J. P., Kwapil, T. R., Eckblad, M., & Zinser, M. C. (1994). Putatively Psychosis-Prone Subjects 10 Years Later. *Journal of Abnormal Psychology, 103*(2), 171-183.
- Chen, K. C., Lee, I. H., Yeh, T. L., Chiu, N. T., Chen, P. S., Yang, Y. K., . . . Chen, C. C. (2012). Schizotypy trait and striatal dopamine receptors in healthy volunteers. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 201*(3), 218-221.
- Chun, C. A., Minor, K. S., & Cohen, A. S. (2013). Neurocognition in psychometrically defined college schizotypy samples: we are not measuring the “right stuff”. *Journal of the International Neuropsychological Society, 19*(03), 324-337.
- Claridge, G., & Blakey, S. (2009). Schizotypy and affective temperament: Relationships with divergent thinking and creativity styles. *Personality and Individual Differences, 46*(8), 820-826.
- Claridge, G., & Hewitt, J. K. (1987). A biometrical study of schizotypy in a normal population. *Personality and Individual Differences, 8*(3), 303-312.
- Cochrane, M., Petch, I., & Pickering, A. D. (2012). Aspects of cognitive functioning in schizotypy and schizophrenia: evidence for a continuum model. *Psychiatry Research, 196*(2), 230-234.
- Cohen, A. S., Buckner, J. D., Najolia, G. M., & Stewart, D. W. (2011). Cannabis and psychometrically-defined schizotypy: use, problems and treatment considerations. *Journal of Psychiatric Research, 45*(4), 548-554.
- Cohen, A. S., & Davis, T. E. (2009). Quality of life across the schizotypy spectrum: findings from a large nonclinical adult sample. *Comprehensive Psychiatry, 50*(5), 408-414.
- Compton, M. T., Kelley, M. E., Ramsay, C. E., Pringle, M., Goulding, S. M., Esterberg, M. L., . . . Walker, E. F. (2009). Association of pre-onset cannabis, alcohol, and tobacco use with age at onset of prodrome and age at onset of psychosis in first-episode patients. *American Journal of Psychiatry, 166*(11), 1251-1257.
- Condray, R., Siegle, G. J., Cohen, J. D., van Kammen, D. P., & Steinhauer, S. R. (2003). Automatic activation of the semantic network in schizophrenia: evidence from event-related brain potentials. *Biological Psychiatry, 54*(11), 1134-1148.
- Corlett, P. R., & Fletcher, P. C. (2012). The neurobiology of schizotypy: fronto-striatal prediction error signal correlates with delusion-like beliefs in healthy people. *Neuropsychologia, 50*(14), 3612-3620.
- Corlett, P. R., Honey, G. D., Aitken, M. R. F., Dickinson, A., Shanks, D. R., Absalom, A. R., . . . McKenna, P. J. (2006). Frontal responses during learning predict vulnerability to the

- psychotogenic effects of ketamine: linking cognition, brain activity, and psychosis. *Archives of General Psychiatry*, 63(6), 611-621.
- David, A. S. (2010). Why we need more debate on whether psychotic symptoms lie on a continuum with normality. *Psychological Medicine*, 40(12), 1935-1942.
- Debruille, J. B., Rodier, M., Prévost, M., Lionnet, C., & Molavi, S. (2013). Effects of a small dose of olanzapine on healthy subjects according to their schizotypy: an ERP study using a semantic categorization and an oddball task. *European Neuropsychopharmacology*, 23(5), 339-350.
- Dinn, W. M., Harris, C. L., Aycicegi, A., Greene, P., & Andover, M. S. (2002). Positive and negative schizotypy in a student sample: neurocognitive and clinical correlates. *Schizophrenia Research*, 56(1), 171-185.
- Dinsdale, N. L., Hurd, P. L., Wakabayashi, A., Elliot, M., & Crespi, B. J. (2013). How Are Autism and Schizotypy Related? Evidence from a Non-Clinical Population. *PloS One*, 8(5), e63316.
- Dourish, C. T., & Dawson, G. R. (2014). Precompetitive consortium approach to validation of the next generation of biomarkers in schizophrenia. *Biomarkers: Biochemical Indicators of Exposure, Response, and Susceptibility to Chemicals*, 8(1), 5-8.
- Ettinger, U., Kumari, V., Crawford, T. J., Flak, V., Sharma, T., Davis, R. E., & Corr, P. J. (2005). Saccadic eye movements, schizotypy, and the role of neuroticism. *Biological Psychology*, 68(1), 61-78.
- Ettinger, U., Meyhöfer, I., Steffens, M., Wagner, M., & Koutsouleris, N. (2014). Genetics, cognition, and neurobiology of schizotypal personality: a review of the overlap with schizophrenia. *Frontiers in psychiatry*, 5.
- Ettinger, U., Mohr, C., Gooding, D. C., Cohen, A. S., Rapp, A., Haenschel, C., & Park, S. (2015). Cognition and brain function in schizotypy: a selective review. *Schizophrenia Bulletin*, 41(suppl\_2), S417-S426.
- Ettinger, U., Williams, S. C. R., Meisenzahl, E. M., Möller, H.-J., Kumari, V., & Koutsouleris, N. (2012). Association between brain structure and psychometric schizotypy in healthy individuals. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 13(7), 544-549.
- Fanous, A., Gardner, C., Walsh, D., & Kendler, K. S. (2001). Relationship between positive and negative symptoms of schizophrenia and schizotypal symptoms in nonpsychotic relatives. *Archives of General Psychiatry*, 58(7), 669-673.

- Fanous, A. H., Neale, M. C., Gardner, C. O., Webb, B. T., Straub, R. E., O'Neill, F. A., . . . Kendler, K. S. (2007). Significant correlation in linkage signals from genome-wide scans of schizophrenia and schizotypy. *Molecular Psychiatry*, *12*(10), 958.
- Feist, G. J. (2006). How development and personality influence scientific thought, interest, and achievement. *Review of General Psychology*, *10*(2), 163-182.
- Fernandez-Cruz, A. L., Ali, O. M., Asare, G., Whyte, M. S., Walpola, I., Segal, J., & Debruille, J. B. (2016). Embrained drives to perform extraordinary roles predict schizotypal traits in the general population. *NPJ Schizophrenia*, *2*, 16035.
- Ferri, F., Ambrosini, E., & Costantini, M. (2016). Spatiotemporal processing of somatosensory stimuli in schizotypy. *Scientific Reports*, *6*, 38735.
- Fink, A., Weber, B., Koschutnig, K., Benedek, M., Reishofer, G., Ebner, F., . . . Weiss, E. M. (2013). Creativity and schizotypy from the neuroscience perspective. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *14*, 378-387.
- Fisher, J. E., Heller, W., & Miller, G. A. (2013). Neuropsychological differentiation of adaptive creativity and schizotypal cognition. *Personality and Individual Differences*, *54*(1), 70-75.
- Folley, B. S., & Park, S. (2005). Verbal creativity and schizotypal personality in relation to prefrontal hemispheric laterality: A behavioral and near-infrared optical imaging study. *Schizophrenia Research*, *80*(2), 271-282.
- Fonseca-Pedrero, E., Debbane, M., Ortuno-Sierra, J., Chan, R. C. K., Cicero, D. C., Zhang, L. C., . . . Jablensky, A. (2017). The structure of schizotypal personality traits: a cross-national study. *Psychological Medicine*, 1-12.
- Ford, T. C., Nibbs, R., & Crewther, D. P. (2017). Glutamate/GABA+ ratio is associated with the psychosocial domain of autistic and schizotypal traits. *PloS One*, *12*(7), e0181961.
- Fridberg, D. J., Vollmer, J. M., O'Donnell, B. F., & Skosnik, P. D. (2011). Cannabis users differ from non-users on measures of personality and schizotypy. *Psychiatry Research*, *186*(1), 46-52.
- Gooding, D. C. (1999). Antisaccade task performance in questionnaire-identified schizotypes. *Schizophrenia Research*, *35*(2), 157-166.
- Gooding, D. C., Tallent, K. A., & Matts, C. W. (2005). Clinical status of at-risk individuals 5 years later: further validation of the psychometric high-risk strategy. *Journal of Abnormal Psychology*, *114*(1), 170.
- Götz, K. O., & Götz, K. (1979). Personality characteristics of successful artists. *Perceptual and Motor Skills*, *49*(3), 919-924.

- Goulding, A. (2004). Schizotypy models in relation to subjective health and paranormal beliefs and experiences. *Personality and Individual Differences, 37*(1), 157-167.
- Gurvich, C., Bozaoglu, K., Neill, E., Van Rheenen, T. E., Tan, E. J., Louise, S., & Rossell, S. L. (2016). The dopamine D1 receptor gene is associated with negative schizotypy in a non-clinical sample. *Psychiatry Research, 235*, 213-214.
- Haenschel, C., Bittner, R. A., Haertling, F., Rotarska-Jagiela, A., Maurer, K., Singer, W., & Linden, D. E. J. (2007). Contribution of impaired early-stage visual processing to working memory dysfunction in adolescents with schizophrenia: a study with event-related potentials and functional magnetic resonance imaging. *Archives of General Psychiatry, 64*(11), 1229-1240.
- Haltigan, J. D., Ekas, N. V., Seifer, R., & Messinger, D. S. (2011). Brief Report: Attachment Security in Infants at-risk for Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 41*(7), 962-967.
- Hanssen, M., Krabbendam, L., Vollema, M., Delespaul, P., & Van Os, J. (2006). Evidence for instrument and family-specific variation of subclinical psychosis dimensions in the general population. *Journal of Abnormal Psychology, 115*(1), 5.
- Henriksen, M. G., Nordgaard, J., & Jansson, L. B. (2017). Genetics of Schizophrenia: Overview of Methods, Findings and Limitations. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*.
- Hoekstra, R. A., Vinkhuyzen, A. A. E., Wheelwright, S., Bartels, M., Boomsma, D. I., Baron-Cohen, S., . . . van der Sluis, S. (2011). The Construction and Validation of an Abridged Version of the Autism-Spectrum Quotient (AQ-Short). *Journal of Autism and Developmental Disorders, 41*(5), 589-596.
- Holt, N. J., Simmonds-Moore, C., & Moore, S. (2008, 2008). Benign schizotypy: investigating differences between clusters of schizotypy on paranormal belief, creativity, intelligence and mental health. *Bial Foundation Convention, Porto, Portugal*.
- Horan, W. P., Brown, S. A., & Blanchard, J. J. (2007). Social anhedonia and schizotypy: the contribution of individual differences in affective traits, stress, and coping. *Psychiatry Research, 149*(1), 147-156.
- Hori, H., Ozeki, Y., Terada, S., & Kunugi, H. (2008). Functional near-infrared spectroscopy reveals altered hemispheric laterality in relation to schizotypy during verbal fluency task. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 32*(8), 1944-1951.

- Horton, L. E., Barrantes-Vidal, N., Silvia, P. J., & Kwapil, T. R. (2014). Worries about Being Judged versus Being Harmed: Disentangling the Association of Social Anxiety and Paranoia with Schizotypy. *PloS One*, *9*(6).
- Huang, J., Wang, Y., Jin, Z., Di, X., Yang, T., Gur, R. C., . . . Chan, R. C. K. (2013). Happy facial expression processing with different social interaction cues: an fMRI study of individuals with schizotypal personality traits. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *44*, 108-117.
- Jahshan, C. S., & Sergi, M. J. (2007). Theory of mind, neurocognition, and functional status in schizotypy. *Schizophrenia Research*, *89*(1), 278-286.
- Jamison, K. R. (1989). Mood Disorders and Patterns of Creativity in British Writers and Artists. *Psychiatry-Interpersonal and Biological Processes*, *52*(2), 125-134.
- Johns, L. C., Nazroo, J. Y., Bebbington, P., & Kuipers, E. (2002). Occurrence of hallucinatory experiences in a community sample and ethnic variations. *The British Journal of Psychiatry*, *180*(2), 174-178.
- Johnstone, E., Frith, C. D., Crow, T. J., Husband, J., & Kreel, L. (1976). Cerebral ventricular size and cognitive impairment in chronic schizophrenia. *The Lancet*, *308*(7992), 924-926.
- Keefe, R. S. (2014). The longitudinal course of cognitive impairment in schizophrenia: an examination of data from premorbid through posttreatment phases of illness. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *75*, 8-13.
- Kendler, K. S., Ochs, A. L., Gorman, A. M., Hewitt, J. K., Ross, D. E., & Mirsky, A. F. (1991). The structure of schizotypy: a pilot multitrait twin study. *Psychiatry Research*, *36*(1), 19-36.
- Kirrane, R. M., Mitropoulou, V., Nunn, M., New, A. S., Harvey, P. D., Schopick, F., . . . Siever, L. J. (2000). Effects of amphetamine on visuospatial working memory performance in schizophrenia spectrum personality disorder. *Neuropsychopharmacology*, *22*(1), 14.
- Klein, C., Berg, P., Rockstroh, B., & Andresen, B. (1999). Topography of the auditory P300 in schizotypal personality. *Biological Psychiatry*, *45*(12), 1612-1621.
- Kocsis-Bogár, K., Kotulla, S., Maier, S., Voracek, M., & Hennig-Fast, K. (2017). Cognitive Correlates of Different Mentalizing Abilities in Individuals with High and Low Trait Schizotypy: Findings from an Extreme-Group Design. *Frontiers in Psychology*, *8*, 922.
- Konrath, L., Beckius, D., & Tran, U. S. (2016). Season of birth and population schizotypy: Results from a large sample of the adult general population. *Psychiatry Research*, *242*, 245-250.

- Koychev, I., Barkus, E., Ettinger, U., Killcross, S., Roiser, J. P., Wilkinson, L., & Deakin, B. (2011). Evaluation of state and trait biomarkers in healthy volunteers for the development of novel drug treatments in schizophrenia. *Journal of Psychopharmacology*, *25*(9), 1207-1225.
- Koychev, I., El-Deredy, W., Haenschel, C., & Deakin, J. F. W. (2010). Visual information processing deficits as biomarkers of vulnerability to schizophrenia: an event-related potential study in schizotypy. *Neuropsychologia*, *48*(7), 2205-2214.
- Koychev, I., McMullen, K., Lees, J., Dadhiwala, R., Grayson, L., Perry, C., . . . Dawson, G. R. (2012). A validation of cognitive biomarkers for the early identification of cognitive enhancing agents in schizotypy: a three-center double-blind placebo-controlled study. *European Neuropsychopharmacology*, *22*(7), 469-481.
- Kühn, S., Schubert, F., & Gallinat, J. (2012). Higher prefrontal cortical thickness in high schizotypal personality trait. *Journal of Psychiatric Research*, *46*(7), 960-965.
- Kumari, V., Antonova, E., & Geyer, M. A. (2008). Prepulse inhibition and “psychosis-proneness” in healthy individuals: an fMRI study. *European Psychiatry*, *23*(4), 274-280.
- Kwapil, T. R., & Barrantes-Vidal, N. (2015). Schizotypy: Looking Back and Moving Forward. *Schizophrenia Bulletin*, *41*, S366-S373.
- Larrison, A. L., Briand, K. A., & Sereno, A. B. (1999). Nicotine, caffeine, alcohol and schizotypy. *Personality and Individual Differences*, *27*(1), 101-108.
- Lee, S. Y., Bang, M., Kim, K. R., Lee, M. K., Park, J. Y., Song, Y. Y., . . . An, S. K. (2015). Impaired facial emotion recognition in individuals at ultra-high risk for psychosis and with first-episode schizophrenia, and their associations with neurocognitive deficits and self-reported schizotypy. *Schizophrenia Research*, *165*(1), 60-65.
- Lemaitre, A.-L., Luyat, M., & Lafargue, G. (2016). Individuals with pronounced schizotypal traits are particularly successful in tickling themselves. *Consciousness and Cognition*, *41*, 64-71.
- Lenzenweger, M. F., & Dworkin, R. H. (1996). The dimensions of schizophrenia phenomenology - Not one or two, at least three, perhaps four. *British Journal of Psychiatry*, *168*(4), 432-440.
- Lenzenweger, M. F., & Maher, B. A. (2002). Psychometric schizotypy and motor performance. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*(4), 546.

- Lewandowski, K. E., Barrantes-Vidal, N., Nelson-Gray, R. O., Clancy, C., Kepley, H. O., & Kwapil, T. R. (2006). Anxiety and depression symptoms in psychometrically identified schizotypy. *Schizophrenia Research*, *83*(2-3), 225-235.
- Liddle, P. F. (1987). The Symptoms of Chronic-Schizophrenia - a Reexamination of the Positive-Negative Dichotomy. *British Journal of Psychiatry*, *151*, 145-151.
- Linscott, R. J., & Van Os, J. (2013). An updated and conservative systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence on psychotic experiences in children and adults: on the pathway from proneness to persistence to dimensional expression across mental disorders. *Psychological Medicine*, *43*(6), 1133-1149.
- MacDonald Iii, A. W., Pogue-Geile, M. F., Debski, T. T., & Manuck, S. (2001). Genetic and environmental influences on schizotypy: a community-based twin study. *Schizophrenia Bulletin*, *27*(1), 47.
- Mason, O. (1995). A Confirmatory Factor-Analysis of the Structure of Schizotypy. *European Journal of Personality*, *9*(4), 271-281.
- Mason, O., Claridge, G., & Jackson, M. (1995). New scales for the assessment of schizotypy. *Personality and Individual Differences*, *18*(1), 7-13.
- Matheson, S. L., Shepherd, A. M., Pinchbeck, R. M., Laurens, K. R., & Carr, V. J. (2013). Childhood adversity in schizophrenia: a systematic meta-analysis. *Psychological Medicine*, *43*(2), 225-238.
- McClure, M. M., Harvey, P. D., Goodman, M., Triebwasser, J., New, A., Koenigsberg, H. W., . . . Siever, L. J. (2010). Pergolide treatment of cognitive deficits associated with schizotypal personality disorder: continued evidence of the importance of the dopamine system in the schizophrenia spectrum. *Neuropsychopharmacology*, *35*(6), 1356.
- McCreery, C., & Claridge, G. (2002). Healthy schizotypy: the case of out-of-the-body experiences. *Personality and Individual Differences*, *32*(1), 141-154.
- Meehl, P. E. (1990). Toward an integrated theory of schizotaxia, schizotypy, and schizophrenia. *Journal of Personality Disorders*, *4*(1), 1-99.
- Meins, E., Jones, S. R., Fernyhough, C., Hurndall, S., & Koronis, P. (2008). Attachment dimensions and schizotypy in a non-clinical sample. *Personality and Individual Differences*, *44*(4), 1000-1011.
- Mena, A., Ruiz-Salas, J. C., Puentes, A., Dorado, I., Ruiz-Veguilla, M., & De la Casa, L. G. (2016). Reduced Prepulse Inhibition as a Biomarker of Schizophrenia. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *10*, 202.

- Miller, G. F., & Tal, I. R. (2007). Schizotypy versus openness and intelligence as predictors of creativity. *Schizophrenia Research*, *93*(1), 317-324.
- Modinos, G., McLaughlin, A., Egerton, A., McMullen, K., Kumari, V., Barker, G. J., . . . Williams, S. C. R. (2017). Corticolimbic hyper-response to emotion and glutamatergic function in people with high schizotypy: a multimodal fMRI-MRS study. *Translational psychiatry*, *7*(4), e1083.
- Modinos, G., Mechelli, A., Ormel, J., Groenewold, N. A., Aleman, A., & McGuire, P. K. (2010). Schizotypy and brain structure: a voxel-based morphometry study. *Psychological Medicine*, *40*(9), 1423-1431.
- Modinos, G., Ormel, J., & Aleman, A. (2010). Altered activation and functional connectivity of neural systems supporting cognitive control of emotion in psychosis proneness. *Schizophrenia Research*, *118*(1), 88-97.
- Modinos, G., Renken, R., Shamay-Tsoory, S. G., Ormel, J., & Aleman, A. (2010). Neurobiological correlates of theory of mind in psychosis proneness. *Neuropsychologia*, *48*(13), 3715-3724.
- Mohanty, A., Herrington, J. D., Koven, N. S., Fisher, J. E., Wenzel, E. A., Webb, A. G., . . . Miller, G. A. (2005). Neural mechanisms of affective interference in schizotypy. *Journal of Abnormal Psychology*, *114*(1), 16.
- Mohr, C., & Claridge, G. (2015). Schizotypy-Do Not Worry, It Is Not All Worrisome. *Schizophrenia Bulletin*, *41*(suppl 2), S436-S443.
- Mohr, C., Landis, T., Sandor, P. S., Fathi, M., & Brugger, P. (2004). Nonstereotyped responding in positive schizotypy after a single dose of levodopa. *Neuropsychopharmacology*, *29*(9), 1741.
- Morgan, C., Fisher, H., Hutchinson, G., Kirkbride, J., Craig, T. K., Morgan, K., . . . Jones, P. B. (2009). Ethnicity, social disadvantage and psychotic-like experiences in a healthy population based sample. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *119*(3), 226-235.
- Morrison, S. C., Brown, L. A., & Cohen, A. S. (2013). A multidimensional assessment of social cognition in psychometrically defined schizotypy. *Psychiatry Research*, *210*(3), 1014-1019.
- Nelson, B., & Rawlings, D. (2010). Relating Schizotypy and Personality to the Phenomenology of Creativity. *Schizophrenia Bulletin*, *36*(2), 388-399.
- Nelson, M. T., Seal, M. L., Pantelis, C., & Phillips, L. J. (2013). Evidence of a dimensional relationship between schizotypy and schizophrenia: A systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *37*(3), 317-327.

- Nelson, M. T., Seal, M. L., Phillips, L. J., Merritt, A. H., Wilson, R., & Pantelis, C. (2011). An investigation of the relationship between cortical connectivity and schizotypy in the general population. *The Journal of nervous and mental disease*, 199(5), 348-353.
- Nemoto, T., Mizuno, M., & Kashima, H. (2005). Qualitative evaluation of divergent thinking in patients with schizophrenia. *Behavioural Neurology*, 16(4), 217-224.
- Nettle, D. (2006). Schizotypy and mental health amongst poets, visual artists, and mathematicians. *Journal of Research in Personality*, 40(6), 876-890.
- Nuechterlein, K. H., Ventura, J., Subotnik, K. L., & Bartzokis, G. (2014). The early longitudinal course of cognitive deficits in schizophrenia. *The Journal of clinical psychiatry*, 75(02), 25.
- Nunn, J. A., Rizza, F., & Peters, E. R. (2001). The incidence of schizotypy among cannabis and alcohol users. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 189(11), 741-748.
- O'Driscoll, G. A., Lenzenweger, M. F., & Holzman, P. S. (1998). Antisaccades and smooth pursuit eye tracking and schizotypy. *Archives of General Psychiatry*, 55(9), 837-843.
- O'Reilly, T., Dunbar, R., & Bentall, R. (2001). Schizotypy and creativity: an evolutionary connection? *Personality and Individual Differences*, 31(7), 1067-1078.
- Park, H. R. P., Kirk, I. J., & Waldie, K. E. (2015). Neural correlates of creative thinking and schizotypy. *Neuropsychologia*, 73, 94-107.
- Park, S., Holzman, P. S., & Lenzenweger, M. F. (1995). Individual differences in spatial working memory in relation to schizotypy. *Journal of Abnormal Psychology*, 104(2), 355.
- Park, S., & Schoppe, S. (1997). Olfactory identification deficit in relation to schizotypy. *Schizophrenia Research*, 26(2), 191-197.
- Premkumar, P., Ettinger, U., Inchley - Mort, S., Sumich, A., Williams, S. C. R., Kuipers, E., & Kumari, V. (2012). Neural processing of social rejection: the role of schizotypal personality traits. *Human Brain Mapping*, 33(3), 695-706.
- Prévost, M., Rodier, M., Renoult, L., Kwann, Y., Dionne - Dostie, E., Chapleau, I., . . . Debruille, J. B. (2010). Schizotypal traits and N400 in healthy subjects. *Psychophysiology*, 47(6), 1047-1056.
- Raemaekers, M., Jansma, J. M., Cahn, W., Van der Geest, J. N., van der Linden, J. A., Kahn, R. S., & Ramsey, N. F. (2002). Neuronal substrate of the saccadic inhibition deficit in schizophrenia investigated with 3-dimensional event-related functional magnetic resonance imaging. *Archives of General Psychiatry*, 59(4), 313-320.

- Raine, A. (1991). The SPQ - A Scale for the Assessment of Schizotypal Personality Based on DSM-III-R Criteria. *Schizophrenia Bulletin*, 17(4), 555-564.
- Raine, A., & Benishay, D. (1995). The SBQ-B: A brief screening instrument for schizotypal personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 9(4), 346-355.
- Raine, A., Sheard, C., Reynolds, G. P., & Lencz, T. (1992). Pre-frontal structural and functional deficits associated with individual differences in schizotypal personality. *Schizophrenia Research*, 7(3), 237-247.
- Rawlings, D., & Locarnini, A. (2008). Dimensional schizotypy, autism, and unusual word associations in artists and scientists. *Journal of Research in Personality*, 42(2), 465-471.
- Rawlings, D., Williams, B., Haslam, N., & Claridge, G. (2008). Taxometric analysis supports a dimensional latent structure for schizotypy. *Personality and Individual Differences*, 44(8), 1640-1651.
- Raynal, P., Melioli, T., Goutaudier, N., & Chabrol, H. (2016). Is the link between autistic traits and ability to succeed in science independent of other psychopathological dimensions? *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 66(6), 301-307.
- Rock, A. J., Abbott, G. R., Childargushi, H., & Kiehne, M. L. (2008). The effect of shamanic-like stimulus conditions and the cognitive-perceptual factor of schizotypy on phenomenology. *North American Journal of Psychology*, 10(1), 79-98.
- Rosell, D. R., Zaluda, L. C., McClure, M. M., Perez-Rodriguez, M. M., Strike, K. S., Barch, D. M., . . . Mailman, R. B. (2015). Effects of the D1 dopamine receptor agonist dihydrexidine (DAR-0100A) on working memory in schizotypal personality disorder. *Neuropsychopharmacology*, 40(2), 446.
- Rosenman, M. F. (1988). Serendipity and Scientific Discovery. *Journal of Creative Behavior*, 22(2), 132-138.
- Rubinstein, G. (2008). Are schizophrenic patients necessarily creative? A comparative study between three groups of psychiatric inpatients. *Personality and Individual Differences*, 45(8), 806-810.
- Russell-Smith, S. N., Maybery, M. T., & Bayliss, D. M. (2011). Relationships between autistic-like and schizotypy traits: An analysis using the Autism Spectrum Quotient and Oxford-Liverpool Inventory of Feelings and Experiences. *Personality and Individual Differences*, 51(2), 128-132.

- Rutgers, A. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., van Ijzendoorn, M. H., & van Berckelaer-Onnes, I. A. (2004). Autism and attachment: a meta-analytic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*(6), 1123-1134.
- Rybakowski, J. K., & Klonowska, P. (2011). Bipolar mood disorder, creativity and schizotypy: an experimental study. *Psychopathology, 44*(5), 296-302.
- Schafer, G., Feilding, A., Morgan, C. J. A., Agathangelou, M., Freeman, T. P., & Curran, H. V. (2012). Investigating the interaction between schizotypy, divergent thinking and cannabis use. *Consciousness and Cognition, 21*(1), 292-298.
- Schofield, K., & Claridge, G. (2007). Paranormal experiences and mental health: Schizotypy as an underlying factor. *Personality and Individual Differences, 43*(7), 1908-1916.
- Schulberg, D., French, C., Stone, B. L., & Heberle, J. (1988). Creativity and Schizotypal Traits: Creativity Test Scores and Perceptual Aberration, Magical Ideation, and Impulsive Nonconformity. *The Journal of nervous and mental disease, 176*(11), 648-657.
- Scott, J., Martin, G., Welham, J., Bor, W., Najman, J., O'Callaghan, M., . . . McGrath, J. (2009). Psychopathology during childhood and adolescence predicts delusional-like experiences in adults: a 21-year birth cohort study. *American Journal of Psychiatry, 166*(5), 567-574.
- Shepherd, A. M., Laurens, K. R., Matheson, S. L., Carr, V. J., & Green, M. J. (2012). Systematic meta-review and quality assessment of the structural brain alterations in schizophrenia. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 36*(4), 1342-1356.
- Siddi, S., Petretto, D. R., & Preti, A. (2017). Neuropsychological correlates of schizotypy: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies. *Cognitive Neuropsychiatry, 22*(3), 186-212.
- Simonoff, E., Jones, C. R. G., Pickles, A., Happe, F., Baird, G., & Charman, T. (2012). Severe mood problems in adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*(11), 1157-1166.
- Skinner, R., Conlon, L., Gibbons, D., & McDonald, C. (2011). Cannabis use and non - clinical dimensions of psychosis in university students presenting to primary care. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 123*(1), 21-27.
- Skosnik, P. D., Spatz-Glenn, L., & Park, S. (2001). Cannabis use is associated with schizotypy and attentional disinhibition. *Schizophrenia Research, 48*(1), 83-92.
- Soliman, A., O'Driscoll, G. A., Pruessner, J., Anne-lise, V. H., Boileau, I., Gagnon, D., & Dagher, A. (2008). Stress-induced dopamine release in humans at risk of psychosis: a [11C] raclopride PET study. *Neuropsychopharmacology, 33*(8), 2033.

- Soliman, A., O'Driscoll, G. A., Pruessner, J., Joobor, R., Ditto, B., Streicker, E., . . . Dagher, A. (2011). Limbic response to psychosocial stress in schizotypy: a functional magnetic resonance imaging study. *Schizophrenia Research*, *131*(1), 184-191.
- Son, S., Kubota, M., Miyata, J., Fukuyama, H., Aso, T., Urayama, S.-i., . . . Takahashi, H. (2015). Creativity and positive symptoms in schizophrenia revisited: Structural connectivity analysis with diffusion tensor imaging. *Schizophrenia Research*, *164*(1), 221-226.
- Statucka, M., & Walder, D. J. (2017). Facial Affect Recognition and Social Functioning Among Individuals with Varying Degrees of Schizotypy. *Psychiatry Research*, *In press*
- Steel, C., Marzillier, S., Fearon, P., & Ruddle, A. (2009). Childhood abuse and schizotypal personality. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *44*(11), 917.
- Stoskopf, M. K. (2005). Observation and cogitation: How serendipity provides the building blocks of scientific discovery. *ILAR Journal*, *43*, 332-337.
- Suhr, J. A., & Spitznagel, M. B. (2001). Factor versus cluster models of schizotypal traits. I: A comparison of unselected and highly schizotypal samples. *Schizophrenia Research*, *52*(3), 231-239.
- Szoke, A., Galliot, A.-M., Richard, J.-R., Ferchiou, A., Baudin, G., Leboyer, M., & Schürhoff, F. (2014). Association between cannabis use and schizotypal dimensions—a meta-analysis of cross-sectional studies. *Psychiatry Research*, *219*(1), 58-66.
- Tabak, N. T., & de Mamani, A. G. W. (2013). Latent profile analysis of healthy schizotypy within the extended psychosis phenotype. *Psychiatry Research*, *210*(3), 1008-1013.
- Tan, E. J., & Rossell, S. L. (2017). Disorganised schizotypy is selectively associated with poorer semantic processing in non-clinical individuals. *Psychiatry Research*, *In press*
- Tsakanikos, E., & Claridge, G. (2005). More words, less words: verbal fluency as a function of 'positive' and 'negative' schizotypy. *Personality and Individual Differences*, *39*(4), 705-713.
- van Os, J., Kenis, G., & Rutten, B. P. F. (2010). The environment and schizophrenia. *Nature*, *468*(7321), 203.
- Van Os, J., Linscott, R. J., Myin-Germeys, I., Delespaul, P., & Krabbendam, L. (2009). A systematic review and meta-analysis of the psychosis continuum: evidence for a psychosis proneness–persistence–impairment model of psychotic disorder. *Psychological Medicine*, *39*(2), 179-195.
- Varese, F., Smeets, F., Drukker, M., Lieverse, R., Lataster, T., Viechtbauer, W., . . . Bentall, R. P. (2012). Childhood adversities increase the risk of psychosis: a meta-analysis of

- patient-control, prospective-and cross-sectional cohort studies. *Schizophrenia Bulletin*, 38(4), 661-671.
- Verdoux, H., Maurice-Tison, S., Gay, B., Van Os, J., Salamon, R., & Bourgeois, M. L. (1998). A survey of delusional ideation in primary-care patients. *Psychological Medicine*, 28(1), 127-134.
- Vollema, M. G., & Vandenbosch, R. J. (1995). The Multidimensionality of Schizotypy. *Schizophrenia Bulletin*, 21(1), 19-31.
- Volpe, U., Federspiel, A., Mucci, A., Dierks, T., Frank, A., Wahlund, L.-O., . . . Maj, M. (2008). Cerebral connectivity and psychotic personality traits. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 258(5), 292-299.
- Walter, E. E., Fernandez, F., Snelling, M., & Barkus, E. (2016). Genetic consideration of schizotypal traits: A review. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Whitford, T. J., Mitchell, A. M., & Mannion, D. J. (2017). The ability to tickle oneself is associated with level of psychometric schizotypy in non-clinical individuals. *Consciousness and Cognition*, 52, 93-103.
- Wiebels, K., Waldie, K. E., Roberts, R. P., & Park, H. R. (2016). Identifying grey matter changes in schizotypy using partial least squares correlation. *Cortex*, 81, 137-150.
- Woodward, N. D., Cowan, R. L., Park, S., Ansari, M. S., Baldwin, R. M., Li, R., . . . Zald, D. H. (2011). Correlation of individual differences in schizotypal personality traits with amphetamine-induced dopamine release in striatal and extrastriatal brain regions. *American Journal of Psychiatry*, 168(4), 418-426.
- Xie, W., Cappiello, M., Park, H.-B., Deldin, P., Chan, R. C. K., & Zhang, W. (2017). Schizotypy is associated with reduced mnemonic precision in visual working memory. *Schizophrenia Research*, in press.
- Yan, C., Wang, Y., Su, L., Xu, T., Yin, D.-z., Fan, M.-x., . . . Cheung, E. F. C. (2016). Differential mesolimbic and prefrontal alterations during reward anticipation and consummation in positive and negative schizotypy. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 254, 127-136.
- Yaralian, P. S., Raine, A., Lencz, T., Hooley, J. M., Bihrl, S. E., Mills, S., & Ventura, J. (2000). Elevated levels of cognitive-perceptual deficits in individuals with a family history of schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia Research*, 46(1), 57-63.
- Yewdell, J. W. (2008). How to succeed in science: a concise guide for young biomedical scientists. Part I: taking the plunge. *Nature Reviews in Molecular and Cellular Biology*, 9(5), 413-416.

Zammit, S., Odd, D., Horwood, J., Thompson, A., Thomas, K., Menezes, P., . . . Lewis, G. (2009). Investigating whether adverse prenatal and perinatal events are associated with non-clinical psychotic symptoms at age 12 years in the ALSPAC birth cohort. *Psychological Medicine*, 39(9), 1457-1467.

# **ANNEXES**

# LISTE DES ANNEXES

## **Annexe 1**

Titre de la publication : Psychopathological traits in college students from top-ranking French schools: Do autistic features impair success in science when associated with schizotypal traits?

## **Annexe 2**

Titre de la publication : Is the link between autistic traits and ability to succeed in science independent of other psychopathological dimensions?

## **Annexe 3**

Titre de la publication : Typology of schizotypy in non-clinical young adults: Psychopathological and personality disorder traits correlates.

## **Annexe 4**

Titre du manuscrit : The healthy side of positive schizotypy may reflect positive self-report biases.

## **Annexe 5**

Principaux questionnaires utilisés dans les travaux de ce mémoire :

- Schizotypal Personality Questionnaire-Brief (SPQ-B)
- Autism Quotient-Short (AQ-S)
- Questionnaire Temperament Evaluation of Memphis, Pisa, Paris and San Diego (TEMPS-A Short ; Sous-échelles Cyclothymique et Hyperthymique)
- Questionnaire de traits de personnalité borderline (adapté de la sous-échelle spécifique du Personality Diagnostic Questionnaire-4)

- Questionnaire de traits de personnalité obsessionnelle (adapté de la sous-échelle spécifique du Personality Diagnostic Questionnaire-4)
- Questionnaire de symptômes obsessionnels-compulsifs (Obsessive-Compulsive Inventory-Revised, OCI-R)
- Questionnaire de déni auto-trompeur (Self-deceptive denial)
- Questionnaire Ways of Coping Checklist (sous-échelle Wishful Thinking)
- Questionnaire de désirabilité sociale (Marlowe-Crowne Social Desirability scale).

## **Annexe 1**

*Psychopathological traits in college students from top-ranking French schools: Do autistic features impair success in science when associated with schizotypal traits?*

*Psychiatry Research, vol. 237 (2016), p. 218-223.*

**Diffusion non autorisée**

## **Annexe 2**

*Is the link between autistic traits and ability to succeed in science independent of other psychopathological dimensions?*

*European Review of Applied Psychology, vol. 66 (2016), p. 301-307.*

**Diffusion non autorisée**

## **Annexe 3**

*Typology of schizotypy in non-clinical young adults: Psychopathological and personality disorder traits correlates.*

*Psychiatry Research, vol. 246 (2016), p. 182-187.*

**Diffusion non autorisée**

## **Annexe 4**

*Manuscrit : The healthy side of positive schizotypy may reflect positive self-report biases.*

**Diffusion non autorisée**

## **Annexe 5**

Principaux questionnaires utilisés dans les travaux de ce mémoire

**Diffusion non autorisée**