

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

Discipline : PSYCHOLOGIE

Spécialité : psychopathologie cognitive

Présentée et soutenue publiquement par

Manel DALLAGI

Le 3 septembre 2021

La cognition sociale et ses liens avec la neurocognition dans la schizophrénie

Exploration, en population tunisienne, de la spécificité du fonctionnement de la cognition sociale dans la schizophrénie et des déterminants de la théorie de l'esprit

Thèse dirigée par Mme **Chrystel BESCHE-RICHARD**

Co-dirigée par M. **Philippe ALLAIN**

JURY

Mme Antoinette PROUTEAU,	Professeur des Universités	Université de Bordeaux	Présidente
Mme Chrystel BESCHE-RICHARD,	Professeur des Universités	Université de Reims Champagne-Ardenne	Directrice de thèse
M. Philippe ALLAIN,	Professeur des Universités	Université d'Angers	Co-directeur de thèse
Mme Galina IAKIMOVA,	Professeur des Universités	Université Cote d'Azur	Rapporteur
Mme Laurent LEFEBVRE,	Professeur des Universités	Université de Mons, Belgique	Rapporteur
M. Laurent LECARDEUR,	Docteur, HDR	Consultant, Région de Nice	Examineur



Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent aux membres du jury, Mesdames les Professeures Galina Iakimova et Antoinette Prouteau, Monsieur le Professeur Laurent Lefebvre et Monsieur le Docteur Laurent Lecardeur. Je vous remercie vivement de m'avoir fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Je vous remercie également d'avoir prêté attention à mon travail et d'avoir pris le temps de l'évaluer.

Je remercie, Mesdames les professeures Antoinette Prouteau et Stéphanie Caillies qui m'ont fait le plaisir et l'honneur de partager leurs connaissances et leur expertise lors de mes trois comités de suivi de thèse qui ont eu lieu en 2018, 2019 et 2020.

Je tiens à remercier :

Chrystel Besche-Richard, ma directrice de thèse sans qui rien de tout cela n'aurait été possible ! Ton support dans les moments de découragement, dans les moments difficiles a fait toute la différence. Tu m'as toujours poussé à aller de l'avant, à repousser mes limites et à me remettre en question, tout en me faisant sentir que tu étais toujours derrière moi et que tu avais confiance en moi. Merci pour ta rigueur, ta vivacité d'esprit et ta passion. Merci pour ton ouverture et ta flexibilité quand ce projet de thèse, à plusieurs reprises, a pris une autre tournure. Ton support n'a jamais diminué, bien au contraire. Merci pour ton temps et ta présence, pour toutes ces fois où tu m'as fait une place dans ton planning très chargé pour discuter des avancements, des embûches, de mes projets futurs. Je veux que tu saches que tu as été pour moi bien plus qu'une directrice... Parce que tes qualités humaines priment sur toute autre chose, tu étais toujours d'une grande aide pour surmonter mes problèmes, pour me donner un coup de pouce pour les procédures administratives complexes pour une étudiante étrangère comme moi... Tout cela a réellement contribué à forger la personne et la clinicienne que je suis aujourd'hui, et celle que j'aspire à devenir.

Philippe ALLAIN, qui m'a accompagné dans mes études de psychologie depuis 2014, depuis le jour où il a ramené avec lui, à son retour de la Tunisie, mon dossier de candidature pour intégrer un M2 de neuropsychologie à l'université d'Angers. Ce sont tes encouragements, ta confiance et ton aide qui m'ont permis de mener ce parcours jusqu'au bout.

L'ensemble des membres du laboratoire C2S. Les discussions de midi, les gâteaux, les fou-rires partagés ont créé un environnement dans lequel il est agréable d'évoluer.

Les doctorants de C2S, dans les moments les plus compliqués, vous avez toujours su me redonner le sourire et même me faire rire ! Les discussions et les sucreries échangées ont contribué à mon épanouissement scientifique et surtout personnel. Tiphane, « petit Avocat », merci pour ta disponibilité, ton écoute et ton amitié. Franca, « petit Brownie », merci d'avoir cru en moi et surtout de me l'avoir répété à chaque fois que cela aura été nécessaire.

Isabella, merci pour tout le soutien que tu m'as apporté depuis deux ans maintenant. Je t'exprime toute mon admiration pour tes qualités professionnelles et humaines. Merci pour ton écoute, ta bienveillance et tes encouragements.

Camille, il me faudrait des pages pour te remercier de tout ce que tu as fait pour moi ... Tu es une sœur pour moi (une 4^{ème} fille comme le dit ta maman). Merci d'avoir été à mes côtés dans les moments les plus difficiles, merci de m'avoir écouté et supporté. Je m'excuse du fond du cœur pour les moments les plus pénibles que je t'ai fait vivre avec moi, merci d'avoir pu absorber mes angoisses et mes souffrances dans les derniers moments de cette thèse... Merci pour tous ces moments de folie partagés ! Les plus beaux jours arriveront (beaucoup de destinations nous attendent) ... Ps. Merci d'avoir relu attentivement ma thèse.

Mariem, « Ma Mimi », je te remercie pour ton amitié forte et irremplaçable malgré la distance qui nous sépare ...

Mes parents, Fatma et Chedly, mon frère Wael, et ma sœur Maha, qui m'ont toujours soutenu sans limites et qui ont cru en moi. Votre amour inconditionnel est un pilier solide qui m'a aidé à accomplir ce travail. Merci à ma Maman de m'avoir transmis son courage, sa détermination et sa ténacité. Son discours me rappelle toujours les belles citations de Ghandi « *C'est dans l'effort que l'on trouve la satisfaction et non dans la réussite. Un plein effort est une pleine victoire* ». Je tiens également à remercier comme il se doit ma sœur Maha, ma confidente, mon tout, merci de m'avoir toujours écoutée, soutenue et cru en moi. Merci d'avoir relu mon manuscrit avec attention et intérêt. Une pensée aux membres de notre famille disparus, exceptionnellement ma grand-mère Hadia. J'imagine ce qu'ils auraient pu penser de mon parcours...

Ma deuxième famille, ma tata Ourida, mon tonton Ali, leurs filles Houida et Hajer et leurs fils Mehdi, Tarek, Zied et Najem. Merci d'avoir été toujours là pour moi. Il est réconfortant de savoir qu'en cas de problème /besoin je peux compter sur vous ! Vos encouragements, vos conseils et votre amour m'ont aidé à traverser des moments difficiles avec beaucoup de courage et de détermination. Je vous suis reconnaissante pour toute l'aide que vous m'avez apporté depuis 5 ans maintenant.

Je remercie tout particulièrement, les Professeurs Mohamed Oumaya et Riadh Bouzid qui m'ont permis de recruter des patients au sein de leur service.

Je dédie cette thèse à l'ensemble des participants à mes recherches sans qui rien n'aurait été possible.

Table des matières

Remerciements	1
Résumé	4
Table des matières	5
Liste des tableaux.....	9
Liste des figures	11
Liste des abréviations.....	13
INTRODUCTION GENERALE.....	15
PARTIE I : CONTRIBUTIONS THÉORIQUES	20
Chapitre 1. La schizophrénie	21
1. Clinique de la Schizophrénie	21
1.1. Bref historique.....	21
1.2. Définition contemporaine	23
1.3. Symptômes et diagnostic de la schizophrénie	25
1.3.1. Approche catégorielle de la schizophrénie et symptômes selon le DSM-5	26
1.3.2. Approche dimensionnelle de la schizophrénie	29
2. Zones cérébrales impliquées et facteurs de risque	31
3. Troubles neurocognitifs dans la schizophrénie	33
Chapitre 2. La cognition sociale dans la schizophrénie	36
1. Qu'est-ce que la cognition sociale ?	36
1.1. Émergence du concept et définitions.....	36
1.2. Composantes de la cognition sociale.....	39
1.2.1. La reconnaissance émotionnelle	39
1.2.2. L'empathie	42
1.2.3. La théorie de l'esprit au cœur de la cognition sociale	44
1.3. Les différents modèles de la cognition sociale	46
1.4. Substrats neuronaux de la cognition sociale	53
2. Spécificités de la cognition sociale dans la schizophrénie : des déficits systématiques ?	56
2.1. Des preuves en faveur de l'hypothèse de déficits avérés en cognition sociale...	56
2.2. Des preuves en faveur de performances préservées de la cognition sociale	57
2.3. Comment expliquer cette contradiction de résultats concernant le fonctionnement de la cognition sociale dans la schizophrénie ?	59

3. Déterminants neurocognitifs de la théorie de l'esprit dans la schizophrénie : Une place pour la mémoire autobiographique ?	60
3.1. Modèle de dépendance et d'interdépendance	60
3.2. Cognition sociale : un rôle médiateur ?	62
3.3. Théorie de l'esprit et neurocognition	62
3.3.1. Théorie de l'esprit et fonctions exécutives	64
3.3.2. Théorie de l'esprit et attention	66
3.3.3. Théorie de l'esprit et mémoire autobiographique	66
3.3.4. La reconnaissance faciale, composante de la cognition sociale, un déterminant de la théorie de l'esprit ?	69
4. Évaluation de la cognition sociale dans la schizophrénie, des divers outils	70
Problématique et objectifs généraux	75
PARTIE II : CONTRIBUTIONS EMPIRIQUES	78
Introduction méthodologique	79
1. Absence d'outils en langue arabe	79
2. Outils utilisés dans notre protocole de recherche	80
3. Procédure de traduction	83
4. Population	84
5. Traitement statistique	85
6. Résultats	86
Validation of the Basic Empathy Scale in an Arabic-speaking population	90
Abstract	90
1. Introduction	90
2. Method	97
a. Population	97
b. Development of the Arabic version of the instrument	98
c. Instruments	98
d. Statistical Analysis	100
3. Results	100
a. Preliminary analysis	100
b. Factor structure of the BES	102
c. Reliability of the BES	103
d. Test-retest reliability	103
4. Discussion	105

Contributors	107
Conflict of interest:.....	108
References.....	108
Social cognition profiles in schizophrenia : Cluster analysis in people with schizophrenia and healthy controls	117
Abstract.....	117
1. Introduction.....	118
2. Methods	120
2.1. Participants.....	120
2.2. Measures	121
2.2.1. Social cognition assessment	121
2.2.2. Neurocognitive assessment	122
2.3. Statistical analysis	123
3. Results	124
3.1. Characteristics of the sample	124
3.2. Hierarchical cluster analysis	124
3.2.1. Healthy controls.....	124
3.2.2. Schizophrenic participants	127
3.2.3. All participants	131
4. Discussion.....	132
4.1. Social cognition in healthy participants	132
4.2. Social cognition in schizophrenic persons.....	132
4.3. Social cognition in all participants	134
5. Conclusion and Limitations	135
Contributors	135
Declaration of competing interest	136
Acknowledgements	136
Might autobiographical memory be the best predictor of affective theory of mind in schizophrenia and in the general population?	145
Abstract.....	145
1. Introduction.....	145
2. Method.....	148
2.1. Participants.....	148
2.2. Measures	149

2.2.1.	Social cognitive measures	149
2.2.2.	Neurocognitive measures	150
2.3.	Statistical analyses.....	151
3.	Results	151
3.1.	Performance on the cognitive tasks.....	151
3.2.	Relation between affective theory of mind and autobiographical memory in healthy controls.....	152
3.3.	Relation between affective theory of mind and autobiographical memory in people with schizophrenia	153
4.	Discussion	154
5.	Conclusion and limitations	156
	Contributors	157
	Declaration of competing interest	157
	Acknowledgements	157
	References.....	157
PARTIE III : DISCUSSION GÉNÉRALE & CONCLUSION		165
1.	La nécessité de valider des outils neuropsychologiques en langue arabe	167
1.1.	Procédure d'adaptation d'un test/échelle.....	167
1.2.	Traduction de la BES	168
2.	Hétérogénéité du fonctionnement de la cognition sociale dans la schizophrénie et en population générale	172
2.1.	Des difficultés de cognition sociale en population générale ?.....	172
2.2.	Des déficits systématiques de la cognition sociale dans la schizophrénie ?.....	174
3.	Place de la neurocognition dans la cognition sociale : apports de nos études empiriques.....	176
3.1.	Lien entre la cognition sociale et les autres fonctions cognitives	176
3.2.	Rôle mineur des fonctions exécutives dans la cognition sociale	177
3.3.	La mémoire autobiographique comme meilleur prédicteur de la théorie de l'esprit	178
4.	Les limites.....	183
5.	Conclusion	183
	Références bibliographiques	186

Liste des tableaux

Liste des tableaux de la PARTIE I :

Tableau 1 : Critères diagnostiques de la schizophrénie du DSM-5 (APA, 2013)

Liste des tableaux de la PARTIE II :

Tableau 2 : Les scores moyens obtenus aux différentes échelles selon le genre (hommes, femmes) auprès des 526 participants

Tableau 3 : Les scores moyens obtenus aux différentes échelles selon le genre (hommes, femmes) auprès des 86 participants

Tableau 4 : Les valeurs des coefficients alpha de Cronbach pour chacune des épreuves administrées

Liste des tableaux de la PARTIE III :

Tableau 5 : Les scores moyens d'empathie obtenus par des populations saines à la BES, selon la version (version originale en anglais, version en langue arabe), selon la dimension évaluée (cognitive, affective, totale) et selon le genre (hommes, femmes).

Liste des tableaux de la PARTIE II, article 1: Validation of the Basic Empathy Scale in an Arabic-speaking population

Table 1: Psychometric studies of the Basic Empathy Scale in Different Countries

Table 2: Scores at the various scales administered; Mean (standard deviation)

Table 3: Empathy questionnaire, descriptive items: Mean (standard deviation) and Cronbach's α for the different measured dimensions.

Liste des tableaux de la PARTIE II, article 2: Social cognition profiles in schizophrenia: Cluster analysis in people with schizophrenia and healthy controls

Table 1: Clinical and sociodemographic characteristics of participants (Mean \pm standard deviation)

Table 2: Series of tests to evaluate neurocognition

Table 3: Comparison of social cognition performance between the three healthy sample groups

Table 4: Comparison of clinical and sociodemographic performance and neurocognitive performance between the three healthy sample groups

Table 5: Comparison of social cognition performance between the three schizophrenic sample groups

Table 6: Comparison of clinical and sociodemographic performance and neurocognitive performance between the three groups with schizophrenia

Listes des tableaux de la PARTIE II, article 3: Might autobiographical memory be the best predictor of affective theory of mind in schizophrenia and in the general population?

Table 1: Demographics and clinical characteristics of participants with schizophrenia (SZ) and healthy controls (HC) (Mean \pm standard deviation)

Table 2: Results of schizophrenic patients and healthy controls on the neurocognitive and social cognition tests

Table 3: Multiple regression results predicting ToM performance in healthy controls group

Table 4: Multiple regression results predicting ToM performance in the schizophrenic patient group

Liste des figures

Liste des figures de la PARTIE I :

Figure 1 : Les expressions faciales émotionnelles primaires (Ekman & Friesen, 2003)

Figure 2 : Reproduction du modèle de la cognition sociale selon Couture et al. (2006)

Figure 3 : Modèle dimensionnel de la cognition sociale selon le SCOPE (Green et al., 2005 ; Green et al., 2008 ; Pinkham et al., 2014)

Figure 4 : Schéma présentant les processus de cognition sociale selon McDonald (2013)

Figure 5 : Modèle conceptuel biopsychosocial des processus impliqués dans la cognition selon Cassel et al. (2016)

Figure 6 : Schéma récapitulant les domaines de la cognition selon Arioli et al. (2018)

Figure 7 : Modèle bidimensionnel de la cognition sociale selon Etchepare et Prouteau (2018)

Figure 8 : Structures cérébrales impliquées dans la cognition sociale selon Beauchamp & Anderson (2010)

Figure 9 : Réseaux et régions cérébrales associées aux processus de la cognition sociale selon Green et al. (2015)

Figure 10 : Schéma des recommandations dans le cadre de l'évaluation de la cognition sociale issues des travaux d'Etchepare et al. (2014 ; 2019), d'Achim et al. (2012 ; 2020).

Liste des figures de la PARTIE II, article 2: Social cognition profiles in schizophrenia: Cluster analysis in people with schizophrenia and healthy controls

Fig.1. Social cognition profiles of the sample of healthy participants

Fig.2. Social cognition profiles of the sample with schizophrenia

Fig.3. Social cognition profiles of all participants

Fig.4. Distribution of all participants according to their performance on SC.

Liste des figures de la PARTIE II, article 3: Might autobiographical memory be the best predictor of affective theory of mind in schizophrenia and in the general population?

Fig.1. Diagram showing the predictive links between neurocognitive functions and ToM

Liste des abréviations

ACSo	Auto-évaluation des troubles de la Cognition Sociale
AERA	American Educational Research Association
AIHQ	Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire
APA	American Psychological Association
BDI-II Beck	Depression Inventory - II
BES-A Basic	Empathy Scale in Adults
BICS	Batterie Intégrée de la Cognition Sociale
BLERT	Bell Lysaker Emotion Recognition Task
BVAQ	Bermond-Vorst Alexithymia Questionnaire
CIM-10	Classification Internationale des maladies (Organisation Mondiale de la Santé)
ClaCos	Consensus autour de la Cognition Sociale
CS	Cognition Sociale
DSM	Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux
MASC	Movie for the Assessment of Social Cognition
EQ	Empathy Quotient
ERI	Emotion Recognition
EVACO	Evaluation de la Cognition sociale
FACS	Facial Action Coding System
ET	Ecart-Type
IRI	Interpersonal Reactivity Index
Low AToM	group Low Affective Theory of Mind group
Low FER	group Low Facial Emotion Recognition group
MA	Mémoire Autobiographique
NC	Neurocognition
PANSS	Positive and Negative Syndrome Scale

PECS-B	Protocole d'Évaluation de la Cognition Sociale de Bordeaux
REFE	Reconnaissance des Expressions Faciales Émotionnelles
RL/RI 16	Rappel Libre/Rappel Indiqué 16 items
RMET	Reading the Mind in the Eyes Test
SANS	Scale for the Assessment of Negative Symptoms
SAPS	Scale for the Assessment of Positive Symptoms
STG	Gyrus Temporal Supérieur
SZ	Personnes atteintes de Schizophrénie
TAS-20	Toronto Alexithymia Scale - 20 items
TASIT	The Awareness of Social Inference Test
ToM	Théorie de l'esprit
TOM-15	Theory Of Mind-15
TREF	Test de Reconnaissance des Émotions Faciales
WCST-64	Wisconsin Card Sorting Test - Version 64 cartes
SCOPE	Social Cognition Psychometric Evaluation
BLERT	Bell Lysaker Émotion Reconnaissance
IPSAQ	Internal, Personal and Situational Attributions Questionnaire
AIHQ	Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire
FEIT	Test d'Identification des Émotions Faciales
MSCEIT	Test d'intelligence émotionnelle Mayer-Salovey-Caruso
MATRICES	Consensus Cognitive Battery
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
Mini-SEA	Mini-Social cognition & Emotional Assessment

INTRODUCTION

GENERALE

« La société n'est pas confortable à celui qui n'est pas sociable. »

William Shakespeare (Cymbeline, 1611)

L'histoire de Victor de l'Aveyron, l'enfant sauvage, est un parfait exemple de cette citation. Sans contact avec autrui, son comportement était semblable à celui d'un animal, incapable de comprendre les indices sociaux et de réagir en fonction. Une fois pris en charge par le docteur Itard (1774-1838), et après avoir acquis plusieurs compétences sociales, l'enfant arrivait enfin à avoir un comportement socialement adapté et à interagir d'une façon appropriée avec autrui. Cette capacité d'ajuster adéquatement nos comportements aux besoins et attentes d'autrui nécessite l'acquisition de plusieurs capacités sociales que nous pouvons rassembler sous le terme de « cognition sociale » (CS).

La CS renvoie à l'ensemble des habiletés et expériences émotionnelles et sociales qui règlent nos relations avec autrui, et qui nous permettent de comprendre et d'expliquer ses comportements, ainsi que d'ajuster et de guider notre propre comportement social (Besche-Richard & Bungener, 2006 ; Allain et al., 2012). Toutefois, ces compétences sociales sont très hétérogènes chez les personnes souffrant de maladies psychiatriques, et notamment les personnes atteintes de schizophrénie (personnes (SZ)) (Lee et al., 2013 ; Savla et al., 2013 ; Green et al., 2015). La difficulté à interagir avec autrui, à adapter son comportement, à comprendre et à percevoir les émotions et les intentions d'autrui est une plainte fréquente chez ces personnes. Celles-ci rapportent fréquemment des difficultés à entamer ou à maintenir une conversation, à travailler en groupe, à participer à des activités de loisirs, etc., ainsi qu'une gêne dans la compréhension des émotions d'autrui, de ses pensées ou encore de ses réactions.

Ces difficultés les empêchent de maintenir un rôle social satisfaisant (Couture et al., 2006 ; Prouteau & Verdoux, 2011). Elles sont associées aux rechutes symptomatiques (Kopelowicz et al., 2006) et au maintien des symptômes négatifs et de désorganisation (Merceron & Prouteau, 2013). Elles impactent par ailleurs leur insertion socioprofessionnelle et leur qualité de vie, et participent à leur isolement social (Couture et al., 2006 ; Fett et al., 2011 ; Franck, 2014). Merceron et Prouteau expliquent, dans leur article de synthèse paru en 2013, que « *les troubles de la cognition sociale constituent l'un des prédicteurs majeurs des difficultés d'insertion sociale et de fonctionnement en vie quotidienne généralement* » (Merceron & Prouteau, 2013, p.55). La méta-analyse de Fett et al. (2011) appuie largement cette conclusion. Les auteurs ont démontré, en effet, que 16% de la variance des perturbations du fonctionnement social chez les personnes (SZ) est expliquée par les capacités de la CS alors que seule 6% de la variance est expliquée par les fonctions neurocognitives (Fett et al., 2011).

Longtemps négligée, au détriment des recherches centrées sur la neurocognition (NC), la cognition sociale a aujourd'hui toute sa place dans la compréhension des comportements sociaux des personnes (SZ). Les chercheurs s'interrogent, encore aujourd'hui, sur la modélisation de ce construit multidimensionnel, la complexité de son évaluation, la spécificité de son fonctionnement, ses liens avec la NC et sa remédiation.

L'objectif principal de ce travail de thèse est d'identifier, dans un premier temps, la spécificité et la variabilité du fonctionnement de la CS chez cette population psychiatrique et d'étudier, dans un deuxième temps, les relations qu'elle entretient avec les différents processus neurocognitifs. Pour répondre à ce deuxième sous-objectif, nous chercherons plus précisément à identifier le degré de prédiction de la mémoire autobiographique (MA) de la théorie de l'esprit (ToM) parmi d'autres fonctions neurocognitives.

Par manque d'outils d'évaluation de la CS et de la NC dans la population tunisienne arabophone, un travail de traduction en langue arabe de la version française du matériel utilisé a dû être entrepris pour pouvoir les administrer aux participants. Nous serons donc amenés dans ce travail de thèse à vérifier les qualités psychométriques des tests, échelles ou questionnaires qui sont inclus dans notre protocole. De même, nous procéderons, auprès de ces personnes arabophones, à un travail de validation d'une échelle d'empathie : la Basic Empathy Scale (BES-20, D'Ambosio et al., 2009).

La première partie de ce manuscrit sera consacrée aux contributions théoriques. Le premier chapitre sera dédié à la définition de la schizophrénie d'un point de vue clinique, symptomatologique et neuropsychologique. Dans le deuxième chapitre, il s'agira, d'une part, d'exposer les principales connaissances actuelles sur la CS et, d'autre part, de développer les connaissances en CS, de manière plus spécifique, chez les personnes (SZ). Nous présenterons ainsi les différentes dimensions qui composent la CS, leurs définitions respectives, les modèles théoriques, ainsi que les structures cérébrales impliquées. Nous détaillerons ensuite le fonctionnement spécifique de la CS chez les personnes (SZ). Pour répondre à un objectif de caractérisation le plus complet possible du fonctionnement cognitif (au sens large) des personnes (SZ), il s'agira également de mettre en lien la NC avec la CS de manière spécifique dans la schizophrénie. Enfin, pour clore le chapitre, nous présenterons les principaux outils de mesure ainsi que les dernières recommandations émises dans la littérature dans le cadre de l'évaluation de la CS.

La deuxième partie sera consacrée aux contributions empiriques de ce travail de thèse. Nous présenterons les études empiriques que nous avons réalisées, auprès d'une population générale et d'une population souffrant de schizophrénie, afin de tenter de répondre à l'ensemble de nos questionnements. Nous procéderons à différents types d'analyses : 1) des analyses en clusters pour identifier la spécificité du fonctionnement de la cognition sociale, 2) des analyses de régression pour déterminer quels sont les prédicteurs neurocognitifs de la ToM. De même, nous traiterons des résultats de l'adaptation de certains tests / échelles inclus dans notre protocole expérimental, ainsi que des résultats de validation de l'échelle d'empathie traduite en langue arabe.

Enfin, la troisième partie sera destinée à une discussion générale et une conclusion de ce travail de thèse. Nous discuterons nos résultats à la lumière des données de la littérature. Les implications cliniques de ces différentes contributions expérimentales seront abordées et une schématisation des liens qu'entretient la ToM avec les différents processus neurocognitifs sera proposée.

PARTIE I :
CONTRIBUTIONS
THÉORIQUES

Chapitre 1. La schizophrénie

L'intention de ce premier chapitre est de fournir un aperçu chronologique de l'évolution du concept de schizophrénie et une définition de cette pathologie mentale. Nous abordons cette maladie psychiatrique d'un point de vue clinique, symptomatologique et neuropsychologique. Nous en évoquerons ensuite quelques causes biologiques probables et finirons par une description des principales fonctions neurocognitives et de cognition sociale altérées, et notamment celles d'intérêt pour ce travail de recherche.

1. Clinique de la Schizophrénie

1.1. Bref historique

La schizophrénie est une maladie psychiatrique dont les premières monographies ont été rapportées par Pinel, au 18^{ème} siècle, une époque où la maladie mentale s'inscrivait dans un champ de la philosophie. L'apport de la philosophie dans la compréhension de cette maladie reste considérable. Par exemple, par l'étude des hallucinations mystiques rapportées par le philosophe Swedenborg et de ce qu'il nommait « les maladies de la tête », Kant (1766), lecteur de Swedenborg, a pu nous proposer un modèle des hallucinations dont la pertinence pour la psychopathologie est encore importante aujourd'hui (Kant, 1766 ; 1781). Giesinger (1861) a été le premier à évoquer dans la deuxième édition de son livre « *Traité des maladies mentales* », avec une nosographie moderne, le terme de « *psychose unitaire* » pour décrire des patients qui présentaient un état dépressif et qui développent ensuite des délires, un état proche de ce qu'on appelle aujourd'hui schizophrénie (Giesinger, 1861).

La notion de démence précoce ou « *dementia praecox* » a été utilisée pour la première fois par Morel (Morel, 1860), à la fin du 19^{ème} siècle, dans son livre « *Traité les maladies mentales* ». Il a présenté, dans ce livre, un descriptif sémiologique d'une personne atteinte de schizophrénie qui présente des idées délirantes de persécution et d'une évolution de la maladie vers un état hébéphrénique. Ce concept de démence précoce a eu une description plus complète avec les travaux de Kraepelin à fur et à mesure de différentes éditions de son livre « *Traité de psychiatrie* ». Kraepelin, dans sa volonté de procéder à une classification des maladies mentales, a pu regrouper dans la 6^{ème} édition de son traité (1899) sous le terme de « *dementia praecox* », trois formes décrites auparavant de manière isolée : paranoïde, catatonique, hébéphrénique. Ces

trois formes partagent une caractéristique commune, un état d'affaiblissement mental : « *le développement extrêmement rapide d'un état permanent de faiblesse mentale* » (Kraepelin, 1893, p. 435). Ces formes cliniques sont, par ailleurs, toujours inscrites dans la dixième révision de la Classification Internationale des maladies de l'Organisation Mondiale de la Santé (CIM-10) (OMS, 1994) et ont été supprimées dans la nouvelle version du Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux de l'Association Américaine de Psychiatrie (DSM-5) (American Psychiatric Association, 2013).

C'est à l'occasion de la réunion annuelle de l'association allemande de psychiatrie (1908) que Eugen Bleuler a avancé sa propre conception de « *dementia praecox* ». Le terme « *schizophrénie* » est alors substitué à ce qui était désigné par le terme « *démence précoce* », une appellation qui avait une connotation beaucoup plus négative (Crocq, 2012). Le terme *schizophrénie* vient du grec « *schizen* » : fendre, et « *phrên* » : esprit, pour signifier une division ou une fragmentation de l'esprit. Il a proposé cette nouvelle appellation pour insister sur une caractéristique psychique essentielle de cette pathologie mentale : la rupture ou scission (ou *Spaltung*) au sein du fonctionnement psychique (Bleuler, 1911). Il la définit comme « *un groupe de psychoses qui évolue tantôt sur le mode chronique, tantôt par poussées, qui peut s'arrêter ou rétrocéder à n'importe quel stade, mais qui ne permet sans doute pas de restitutio ad integrum complète. Ce groupe est caractérisé par une altération de la pensée, du sentiment et des relations avec le monde extérieur d'un type spécifique et qu'on ne rencontre nulle part ailleurs* » (Bleuler, 1911). Selon lui, les symptômes fondamentaux de la *schizophrénie* ne sont pas précoces, mais latents et la *démence précoce* n'est pas une « *vraie démence* » (Crocq, 2012). Contrairement à la définition kraepelienne, la *schizophrénie* ne suit pas une évolution neurodégénérative. De plus, il a considéré que le pronostic peut ne pas être défavorable et qu'il dépend essentiellement de l'évolution et de l'état final de la maladie. Avec ce nouveau concept, Bleuler (1911) décrivait un ensemble de symptômes fondamentaux : les perturbations des associations, les perturbations de l'affectivité et l'ambivalence. À ces symptômes, se rajoute ensuite un nouveau symptôme fondamental : l'autisme ou la perte du contact avec la réalité. À l'époque, les références de la psychiatrie américaine se sont inspirées de ce qui a été nommé les « *quatre A's* » de Bleuler (1911) à savoir les troubles de l'association, de l'affectivité, de l'ambivalence et de l'autisme (Bleuler, 1911). D'autres symptômes accessoires s'ajoutent à ce qui a précédé, appelés les symptômes « *productifs* » regroupant principalement les hallucinations et les idées délirantes. Bleuler distingue les symptômes fondamentaux des

symptômes accessoires, ces symptômes accessoires ne sont pas nécessairement présents en permanence.

Cette nouvelle conceptualisation de la schizophrénie va alors progresser et s'enrichir de l'histoire de la psychiatrie européenne avec la succession de différents courants de pensée : l'approche clinique syndromique de la tradition psychiatrique française, les grands regroupements nosographiques de la tradition psychiatrique allemande et les travaux sur les associations verbales en Suisse menés par Jung (Haouzir & Bernoussi, 2020).

Depuis plus d'un siècle, les psychopathologues et les chercheurs en psychologie clinique, et plus récemment en neuropsychologie et en neurosciences, tentent de contribuer à préciser le concept de schizophrénie, les symptômes qui lui sont caractéristiques et les processus qui les sous-tendent.

1.2. Définition contemporaine

La schizophrénie est une maladie mentale psychiatrique persistante, classée parmi les dix affections les plus invalidantes par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Elle constitue la huitième cause de handicap chez les personnes âgées entre 15-44 ans (OMS, 2001) et la troisième cause de handicap de l'adulte. Elle représente donc, en termes de proportion, un handicap plus important que celui associé aux pathologies somatiques (Krebs, 2015).

À l'émergence du concept, la schizophrénie désigne un groupe de psychoses caractérisées par une rupture ou une scission des fonctions psychiques, c'est-à-dire un processus de relâchement des associations avec une évolution soit sur un mode chronique, soit par poussées, mais sans retour complet à l'état initial (Viallard, 2002). De manière générale, cette maladie est reconnue pour affecter la capacité de penser clairement (Andreasen, 2004).

La schizophrénie se déclenche généralement vers la fin de l'adolescence ou au début de l'âge adulte (15-25 ans), avec une apparition qui peut être plus tardive chez les femmes (Mueser & McGurk, 2004). Elle concerne près d'une personne sur cent dans la population (Goeree et al., 2005). C'est une maladie qui touche l'ensemble de la population mondiale, quelle que soit la culture ou le sexe (Jablensky & Sartorius, 1988), mais son expression symptomatique peut varier d'une culture à l'autre (Pull, 1999). Auparavant, il était largement admis que la prévalence de la schizophrénie s'affiche autour de 1 % (An der Heiden & Hafner, 2000), et son incidence à 0,1 pour 1000 habitants. Toutefois, une récente méta-analyse de Simeone et al.

(2015) a montré qu'elle se situe plutôt autour de 4,8 pour 1000 (Simeone et al., 2015). De plus, la prévalence peut varier d'un pays à l'autre en fonction de plusieurs facteurs : génétiques, géographiques ou socio-économiques. Elle est plus élevée chez la population urbaine comparativement aux populations rurales et dans les populations migrantes comparativement aux populations natives (McGrath et al., 2004). En effet, une méta-analyse assez récente a montré que le milieu urbain multiplie le risque de développer une schizophrénie par 2,37 (Vassos et al., 2012). Quelques études longitudinales ont retrouvé un risque ascendant pour les enfants issus de parents ayant un niveau d'éducation relativement bas ou au chômage, et ceux issus des quartiers les plus défavorisés (Werner et al., 2007). Les résultats de l'étude de Pignon et al. (2016), par exemple, ont relevé une association positive entre la prévalence des troubles psychotiques et le niveau de désavantage économique mesuré par le taux de chômage et de ménages non propriétaires d'une voiture chez 358 adultes répondant à un diagnostic de trouble psychotique (Pignon et al., 2016). Longo et al. (2020) ont conduit, quant-à-eux, une étude afin de chercher les liens entre manifestations psychotiques et environnement de résidence. Les scores moyens de schizotypie, récoltés auprès de 225 personnes avec des profils urbains différents, sont globalement plus faibles dans les groupes qui déclarent des quartiers perçus larges et qui ont une représentation positive de leur quartier de résidence (réputation du quartier, souhait de rester y vivre).

Malgré une prévalence qui reste relativement faible en comparaison à d'autres maladies psychiatriques ou somatiques, la schizophrénie reste une des plus invalidantes car seuls 10 à 20 % des personnes qui en souffrent sont en mesure d'occuper un emploi (Marwaha & Johnson, 2004). Par exemple, Fundora-Trujillo et al. (2021) ont conduit une étude, auprès de 234 personnes atteintes de troubles du spectre de la schizophrénie qui varient en termes d'emploi (actuellement employés, participants qui n'avaient jamais travaillé pendant une période consécutive d'un an et ceux qui avaient été employés auparavant mais ont développé un chômage de longue durée), afin d'explorer l'impact de l'emploi sur les performances neurocognitives et celles en CS. Les résultats ont montré des différences significatives de performances neurocognitives et en CS entre les patients actuellement et anciennement employés et entre les patients anciennement employés et ceux qui n'avaient jamais travaillé. En revanche, aucune différence de symptômes n'est mise en évidence. Les opportunités et les disparités réduites peuvent également être un obstacle à la réintégration sur le marché du travail (Fundora-Trujillo et al., 2021). Thornicroft et coll. (2004), quant à eux, ont rapporté qu'en Europe 80 % des personnes souffrant de schizophrénie sont sans emploi, et que 65 % sont

célibataires, et seulement 17 % sont mariés. Selon une étude plus récente, les taux d'emploi des personnes (SZ) varient entre 4 % et 50,4 % (Hakkaart-van Roijen et al., 2015). Dans une autre étude, réalisée par Douki et ses collaborateurs en 2007, auprès d'une population maghrébine, seulement 9,1 % de patients atteints de schizophrénie bénéficient d'une activité professionnelle et 16,5 % sont mariés (Douki et al., 2007). De même, cette maladie mentale représente un enjeu majeur de santé publique dans la mesure où elle est la cause principale d'hospitalisation en établissement psychiatrique (Lay et al., 2007). Par exemple, Douki et coll. (2007) soulignent le fait que, en 2003 dans un hôpital psychiatrique de la Tunisie, les principaux bénéficiaires de soins psychiatriques étaient des personnes (SZ) avec un taux d'hospitalisation qui dépasse les 40 %.

La schizophrénie n'est pas une maladie pour laquelle les symptômes apparaissent brutalement. Ils se manifestent au contraire de manière insidieuse. En effet, des signes précurseurs sont déjà présents bien avant le premier épisode psychotique, avec une évolution latente de symptômes atténués pouvant rendre compte d'un déclin des performances scolaires, d'un isolement progressif et d'un désinvestissement social (Fusar-Poli et al., 2013 ; Riecher-Rossler et al., 2006). Plusieurs études se sont intéressées à ces signes précoces alarmants de la schizophrénie et ont dégagé deux phases précédant l'entrée en psychose : (1) une phase dite prémorbide qui s'étale de la naissance jusqu'à l'apparition des premiers signes et qui se caractérise par des dysfonctionnements développementaux non spécifiques qui constituent un terrain de vulnérabilité et (2) une phase dite prodromique qui désigne quant à elle un état mental à risque de psychose, c'est-à-dire aux premiers signes de la maladie appelés « prodromes » et qui précèdent les premières manifestations de la maladie (Krebs, 2015). Cette seconde phase est très importante dans la mesure où elle annonce les symptômes de la schizophrénie, ce qui permet de détecter relativement précocement la maladie.

Nous présentons dans ce qui suit les symptômes de la schizophrénie en nous référant à l'approche catégorielle et à l'approche dimensionnelle. Nous exposons également, d'une manière brève, une nouvelle conceptualisation des troubles mentaux appelée l'approche par réseau.

1.3. Symptômes et diagnostic de la schizophrénie

Au fil des réflexions scientifiques sur la nosologie psychiatrique, des modélisations a-théoriques et empiriques se sont développées pour permettre de définir, comprendre et

catégoriser les différents symptômes constitutifs de la schizophrénie. Les analyses statistiques ont été réalisées sur des échantillons très conséquents de personnes, permettant d'obtenir des données représentatives de la population clinique. Ainsi, deux types de conceptualisations se distinguent : l'approche catégorielle et l'approche dimensionnelle.

1.3.1. Approche catégorielle de la schizophrénie et symptômes selon le DSM-5

En l'absence d'étiologies spécifiques de certaines pathologies mentales, il a fallu classer ou catégoriser les manifestations cliniques de ces pathologies pour pouvoir émettre le bon diagnostic et pour faciliter un langage commun entre praticiens. Cette approche catégorielle repose sur une logique statistique, autrement dit, est diagnostiquée comme étant schizophrène, une personne qui présente un ensemble de signes cliniques, critères, qui statistiquement se retrouvent très fréquemment associés chez les personnes (SZ). Cette approche se veut donc a-théorique dans le sens où elle repose sur des critères diagnostiques qui découlent des analyses statistiques et non d'un fondement théorique étayé. Selon Hardy-Bayle et ses collaborateurs (1996), ces critères doivent être descriptifs, précis, fréquents, faciles à objectiver et surtout font l'objet d'un consensus entre les experts. De ce fait, des avancements scientifiques menés durant les années 70 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Association de Psychiatrie Américaine (APA) ont permis le développement d'une classification internationale des troubles psychiatriques (American Psychiatric Association, 1952 ; Organisation Mondiale de la Santé, 1977). C'est avec l'apparition de la troisième version du DSM (American Psychiatric Association, 1980) que les théories psychanalytiques sont abandonnées dans la nomenclature. Par conséquent, alors que la schizophrénie était auparavant classifiée dans la catégorie des psychoses, elle est par la suite référencée dans l'axe des troubles de la personnalité. C'est ainsi que l'on retrouve la distinction de différents sous-types de schizophrénie et que des symptômes précis sont désormais isolés. Selon ces classifications internationales, la schizophrénie est définie à la fois par la présence de symptômes précis et par des critères en lien avec leur durée, leur sévérité et leur évolution. Ces critères diagnostiques sont restreints aux traits cliniques, au profil évolutif et à l'histoire familiale. En effet, même avec une succession des éditions du Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux, les critères diagnostiques de la schizophrénie exigent toujours : 1) la présence de certains nombres des symptômes suivants : des idées délirantes, des hallucinations, un discours désorganisé, un comportement désorganisé ou catatonique, et des symptômes négatifs. Chacun de ces symptômes doit perdurer au moins un mois et avoir un impact significatif sur le fonctionnement quotidien de la personne.

Le diagnostic de la schizophrénie est uniquement établi par un médecin psychiatre suite à un entretien clinique et à l'aide du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM). Ce manuel, publié par l'association américaine de psychiatrie (APA), définit les critères d'inclusion en schizophrénie. Ces critères sont un regroupement de symptômes classés en trois groupes : les symptômes positifs, négatifs et de désorganisation. Les symptômes positifs sont des manifestations exagérées d'un comportement comme les idées délirantes ou les hallucinations. Les symptômes dits négatifs, témoignent, quant à eux, d'une perte ou un manque par rapport au comportement normal de la personne par exemple une réduction d'activités, un émoussement affectif, une réduction de l'expression faciale, un retrait social, etc. Les symptômes de désorganisation sont des actions non dirigées vers un but comme un comportement désorganisé, un discours désorganisé, des émotions inappropriées.

Pour pouvoir poser le diagnostic de schizophrénie, le patient doit présenter pendant au moins un mois plusieurs de ces symptômes énumérés plus haut. En plus, un ou plusieurs domaines majeurs du fonctionnement doivent être touchés et inférieurs à ce qu'ils étaient avant la survenue de la perturbation. Autrement dit, ces symptômes auront un impact significatif sur le fonctionnement quotidien de la personne. Ajoutons à cela que certains symptômes fondamentaux permanents doivent persister pendant au moins 6 mois. Par ailleurs, il existe des critères d'exclusion tels que la présence d'un autre trouble avec une dimension psychotique (trouble bipolaire, dépressif, schizo-affectif) ou que ces symptômes sont mieux expliquée par les effets directs d'une substance ou une affection médicale.

Le tableau 1 présente les critères diagnostiques de la schizophrénie du DSM-5 (APA, 2013).

Tableau 1 : Critères diagnostiques de la schizophrénie du DSM-5 (APA, 2013)

A. Deux ou plus des symptômes suivants sont présents pendant une partie significative du temps sur une période d'un mois (ou moins quand ils répondent favorablement au traitement). Au moins, l'un des symptômes doit être (1) (2) ou (3) :

1. des idées délirantes
2. des hallucinations
3. un discours désorganisé (coq-à-l'âne fréquents ou incohérence)

4. un comportement grossièrement désorganisé ou catatonique

5. des symptômes négatifs

B. Pendant une partie significative du temps depuis la survenue du trouble, un ou plusieurs domaines majeurs du fonctionnement tels que le travail, les relations interpersonnelles, ou les soins personnels, sont nettement inférieurs au niveau atteint avant la survenue de la perturbation (ou en cas de survenue dans l'enfance ou l'adolescence, incapacité à atteindre le niveau de réalisation interpersonnelle, scolaire, ou dans d'autres activités auxquelles on aurait pu s'attendre).

C. Des signes continus de la perturbation persistent pendant au moins six mois. Cette période de six mois doit comprendre au moins un mois de symptômes (ou moins quand ils répondent favorablement au traitement) qui remplissent le critère A (symptômes de la phase active), et peut comprendre des périodes de symptômes prodromiques ou résiduels. Pendant ces périodes prodromiques ou résiduelles, les signes de la perturbation peuvent se manifester uniquement par des symptômes négatifs ou par deux ou plus des symptômes figurants dans le critère A présents sous une forme atténuée (exemple : des croyances bizarres, des perceptions inhabituelles).

D. Un trouble schizoaffectif et un trouble dépressif ou bipolaire avec caractéristiques psychotiques ont été éliminés soit :

1) parce qu'aucun épisode dépressif majeur ou maniaque n'a été présent simultanément aux symptômes de la phase active, ou

2) parce que si des épisodes thymiques ont été présents pendant les symptômes de la phase active, ils ne l'ont été que pour une faible proportion de la durée des périodes actives et résiduelles.

E. La perturbation n'est pas due aux effets physiologiques directs d'une substance ou une affection médicale.

F. En cas d'antécédents d'un trouble du spectre autistique ou d'un autre trouble de la communication débutant dans l'enfance, le diagnostic additionnel de schizophrénie n'est fait que si les idées délirantes ou les hallucinations sont prononcées et sont présentes avec les autres symptômes requis pour le diagnostic pendant au moins un mois (ou moins

quand ils répondent favorablement au traitement), sont également présentes pendant au moins un mois (ou moins quand elles répondent favorablement au traitement).

1.3.2. Approche dimensionnelle de la schizophrénie

L'approche dimensionnelle est née avec les travaux de Crow et Andreasen, dans les années 80, et fait suite aux éclairages cliniques soulignés par l'approche catégorielle. Cette approche remplace la notion de catégories par la notion de « dimensions » au sein desquelles les personnes sont « ordonnées » en fonction de l'intensité des différentes caractéristiques/symptômes. Les dimensions sont, en effet, des états continus qui ne se différencient pas entre eux par essence mais en termes de spectre se situant entre le normal et le pathologique. Hardy-Bayle et ses collaborateurs (1996) définissent la clinique dimensionnelle de la schizophrénie comme « *les modèles dimensionnels résultent d'une approche psychopathologique quantitative qui utilise des instruments permettant de quantifier les aspects symptomatiques des états schizophréniques et des méthodes statistiques permettant d'analyser des données obtenues* » (Bayle et al., 1996). L'objectif est donc de regrouper les symptômes de la schizophrénie en dimension ou en syndrome, et de créer une structuration symptomatique (Garrabé, 2014) ce qui permet une meilleure compréhension de l'hétérogénéité clinique des symptômes de la schizophrénie (Van Os et al., 1996 ; 1999).

À l'apparition de cette clinique dimensionnelle, les symptômes de la schizophrénie ont été divisés en deux dimensions : les symptômes négatifs et les symptômes positifs (Hughlings-Jackson, 1931). Les symptômes négatifs correspondent à un manque ou une perte par rapport à un fonctionnement antérieur normal, alors que, les symptômes positifs, quant à eux, en sont des exagérations. En effet, la dimension positive ou productive regroupe les idées délirantes, les hallucinations et les troubles du cours de la pensée tandis que la dimension négative regroupe l'émoussement affectif, le repli sur soi et la pauvreté du discours (Crow, 1980 ; 1985 ; Andreasen & Olsen, 1982). Les premiers travaux exposant seulement les deux dimensions (positive et négative) ont réussi à créer des outils d'évaluation diagnostique tels que la Scale for the Assessment of Positive Symptoms (SAPS) pour quantifier les symptômes positifs et la Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS) pour quantifier les symptômes négatifs (Andreasen, 1982 ; 1991). À l'émergence de la troisième dimension (la désorganisation) quelques années plus tard, la Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS, Arndt et al.,

1991) a été créée pour une évaluation plus exhaustive des différentes dimensions symptomatiques de la schizophrénie.

Liddle (1987) a introduit une troisième dimension qu'il a nommé « la désorganisation » et qui est inspirée du concept de dissociation développé par Bleuler (1911) pour désigner l'incohérence du discours et les bizarreries comportementales (Liddle, 1987). La désorganisation s'exprime à plusieurs niveaux : fonctionnement cognitif et intellectuel (troubles attentionnels majeurs), pensée et langage. Le patient peut présenter un discours flou et hermétique qui amène parfois jusqu'à l'incohérence, à une pensée tangentielle ou à des barrages, ou peut présenter également au niveau de son comportement un maniérisme, des mouvements involontaires, des stéréotypés, etc. Nous nous sommes rendus à 5 dimensions continues aujourd'hui : les dimensions négatives, positives, de désorganisation, d'excitation ou de détresse émotionnelle (van Os & Kapur, 2009).

Les questions sur les limites d'une classification des troubles mentaux ont été posées depuis la naissance de la psychopathologie (Bortolon & Raffard, 2019). Bien que l'approche catégorielle nous soit plus familière, seule, elle favorise la stigmatisation des personnes ayant un trouble psychique, ne permet pas de comprendre le fonctionnement spécifique de chaque individu et pose le problème de savoir ce que l'on fait des personnes se situant aux limites des valeurs seuils, risquent soit de ne pas bénéficier d'accompagnement malgré leur handicap, soit d'être enfermé dans une catégorie précise n'expliquent pas en totalité leurs difficultés (Demazeux, 2008). L'un des risques majeurs quant à l'approche dimensionnelle réside dans le fait qu'il n'existe pas d'accord sur le nombre et le type de dimensions qui puissent représenter les phénomènes psychopathologiques. Le risque est alors d'inclure des individus dans un trouble psychique sur la base d'un seul symptôme (Widakowich et al., 2013). Récemment, une nouvelle conceptualisation des troubles mentaux nommée l'approche par réseau a été développée par Borsboom et ses collaborateurs (2013, 2017, 2019) et qui a constitué une rupture par rapport aux approches catégorielles et dimensionnelles. Selon cette nouvelle conceptualisation, les troubles mentaux émergent d'une interaction dynamique entre les symptômes. Autrement dit, les troubles sont conçus comme un système dynamique de symptômes interconnectés au sein duquel les symptômes sont la cause les uns des autres c.à.d. l'activation d'un symptôme pourrait entraîner l'activation d'un autre symptôme qui va à son tour contribuer au symptôme initial. Cette interconnectivité donne lieu à des symptômes centraux qui pourraient déclencher le trouble psychiatrique (Borsboom & Cramer, 2013). La cible de la prise en charge devient, de ce fait, les symptômes les plus centraux du réseau. Des

recherches futures sont nécessaires pour tester l'efficacité ou pas de cette nouvelle approche de la maladie psychiatrique et de ses manifestations.

La schizophrénie s'exprime par un ensemble de dysfonctionnements majeurs qui impactent la pensée, l'affect, la cognition et le comportement et influencent de ce fait, le fonctionnement social de la personne et ses relations interpersonnelles (Bailly et al., 2003). Par ailleurs, elle affecte la capacité à distinguer le réel de l'irréel, ainsi que les capacités à prendre soin de soi-même, à maintenir ses activités et à interagir avec les autres (Société canadienne de Schizophrénie, 2003). Mais, un début plus tardif de la maladie permet un meilleur maintien du fonctionnement social (Mueser & Mcgurk, 2004). Dans la plupart des cas, le développement de la schizophrénie serait dû à une contribution de plusieurs facteurs biologiques : génétiques, neuro-développementaux, environnementaux, etc. (Andreasen, 2004). Nous présentons ci-dessous, en détail, ces différents facteurs et les anomalies cérébrales retrouvées chez les personnes (SZ).

2. Zones cérébrales impliquées et facteurs de risque

Des anomalies cérébrales ont été détectées dès la phase prémorbide et prodromique de la maladie (Bora & Murray, 2014). De multiples régions cérébrales ont été impliquées : le cortex préfrontal, le cortex temporal, les ganglions de la base, les structures hippocampiques, l'amygdale, le thalamus ainsi que des anomalies plus larges avec une réduction de la substance grise et blanche, un élargissement des ventricules ou une moindre asymétrie des hémisphères cérébraux (Shenton et al., 2001). En effet, des analyses volumétriques ont montré des réductions du volume et de l'épaisseur de la substance grise chez les personnes (SZ) en comparaison des participants sains (Wood et al., 2008 ; Keshavan & Diwadkar, 2012). De même, le cortex frontal dorsolatéral présente une hypoactivité au repos chez cette population clinique, en comparaison à des sujets sains. De nombreuses études ont avancé un élargissement des ventricules latéraux par rapport à une population générale (Shenton et al., 2001) et une réduction du volume cérébral global. La majorité de ces études ont montré des corrélations étroites entre ces anomalies cérébrales et la présence des symptômes négatifs de la schizophrénie. L'élargissement ventriculaire, quant à lui, a été corrélé à la durée d'évolution et à la sévérité de la maladie (Wildi & Djientcheu, 2000). Une réduction du volume du gyrus temporal supérieur (STG) a été corrélée plutôt aux symptômes positifs. Le volume du STG a été également corrélé, chez ces personnes (SZ), à des déficits cognitifs, et notamment langagiers (Chiapponi et al., 2013). Des anomalies du cervelet ont été avancées par plusieurs études et ont été corrélées à des déficits

des capacités langagières (Antonova et al., 2004). Par ailleurs, Collin et al. (2011) ont relevé, dans une étude menée en IRM fonctionnelle au repos, un déficit de connectivité entre le cervelet et les régions cérébrales gauches telles que l'hippocampe, le thalamus ou l'aire motrice supplémentaire, en comparaison à des participants de groupe contrôle. Dans cette même perspective, une réduction du volume et de la densité cellulaire du corps calleux a été notée chez les personnes (SZ). Cette anomalie a été associée à l'apparition des hallucinations auditives sévères (Knochel et al., 2012).

En plus de la présence d'anomalies précoces de développement cérébral, des anomalies de maturation cérébrale à l'adolescence sont également présentes. Chez les personnes (SZ), un paroxysme du processus de spécialisation neuronale par la diminution des terminaisons synaptiques a été relevé au niveau du cortex préfrontal (Keshavan et al., 1994). D'autres processus de neuro-plasticité survenant plus tardivement et impactant l'organisation de l'architecture cellulaire pourraient également être perturbés dans un second temps (Fatemi & Folsom, 2009).

Plusieurs facteurs contribuent à la survenue de la schizophrénie. Depuis plus de 50 ans, différentes études ont montré l'implication des facteurs génétiques (Sullivan et al., 2003). Ces études, qui s'intéressent à l'agrégation familiale et qui cherchent la concentration de cas affectés au sein des familles d'un individu atteint, relèvent que le risque de développer une schizophrénie pour un apparenté de premier degré est à dix fois supérieur en comparaison à la population générale (Gottesman & Shields, 1982). Néanmoins, cette technique de l'agrégation familiale ne permet pas de distinguer le degré d'implication génétique de l'implication environnementale, car elles dépendent toutes deux du degré de parenté. Les méthodes épidémiologiques des jumeaux permettent, quant à elles, de détecter l'implication de la composante génétique. Elles reposent, en effet, sur l'exploration des taux de concordance au sein des paires, un indicateur permettant de calculer la probabilité qu'un second jumeau développe la pathologie portée par le premier jumeau. Chez les jumeaux monozygotes, ce taux de concordance pour la schizophrénie a été d'environ 40 % contre 10 % chez les jumeaux dizygotes (Kringlen, 2000). Cette différence de taux de concordance entre types de jumeaux confirme l'implication de facteurs génétiques dans cette maladie psychiatrique.

D'autres études mettent en évidence d'autres facteurs de risques, par exemple, les complications obstétricales ou d'anomalies fœtales et prénatales (Rapoport et al., 2012). Ces complications peuvent être liées à un retard de croissance fœtale et / ou une hypoxie, etc. (Afe

et al., 2019 ; Korovaitseva et al., 2019 ; Lipner et al., 2020 ; Pugliese et al., 2019 ; Wortinger et al., 2019). Dans leur méta-analyse, Cannon et al. (2002) ont rapporté une augmentation du risque de schizophrénie en cas de complications au cours de la grossesse, des anomalies du développement et de la croissance fœtale ou des complications de l'accouchement et de la délivrance. Il existe également des facteurs de risque au moment de l'enfance et de l'adolescence (abus physiques ou sexuels, vie en milieu urbain, migration, consommation de drogues) (Mäki et al., 2005 ; Davies et al., 2020 ; Stilo & Murray, 2019). En effet, plusieurs études longitudinales ont montré un risque élevé pour les enfants issus de parents ayant un niveau éducatif bas ou de père sans emploi ou des quartiers les plus défavorisés (Werner et al., 2007 ; Davis et al., 2016). De même, les traumatismes se produisant durant l'enfance constituent également un facteur de risque important (Han et al., 2019 ; Kraan et al., 2015 ; McLaughlin et al., 2020 ; Mørkved et al., 2020 ; Popovic et al., 2019). Une augmentation de l'incidence de la schizophrénie a été également retrouvée dans des populations migrantes. La méta-analyse récente de Selten et ses collaborateurs (2020) a montré un risque relatif autour de 2 pour les individus qui subissent une migration, ce qui signifie que ces personnes ont deux fois plus de risque d'être schizophrènes que la population générale. Leurs enfants ont, quant à eux, davantage de risques d'être schizophrènes par rapport à la population générale (Selten et al., 2019).

Comme nous l'avons évoqué précédemment, la schizophrénie se manifeste par un ensemble de dysfonctionnements affectifs et neurocognitifs qui impactent le fonctionnement social de la personne et ses relations interpersonnelles (Bailly et al., 2003 ; Bora et al., 2016 ; Green et al., 2019). Nous présentons dans le paragraphe qui suit les déficits qui touchent la neurocognition dans la schizophrénie.

3. Troubles neurocognitifs dans la schizophrénie

Kraepelin (1898) fut le premier à caractériser les déficits cognitifs primaires et le déclin intellectuel dans la schizophrénie, ce qu'il a nommé à son époque démence précoce. Pour lui, ce désordre cognitif concernait plusieurs fonctions telles que l'attention, la motivation, la résolution des problèmes et l'apprentissage. Il a d'ailleurs supposé que les études neuro-anatomiques futures montreraient l'implication de plusieurs zones cérébrales dans ces déficits de fonctions neurocognitives chez ces personnes (SZ) (Saoud et al., 2012). Cent-ans après, Frith (1992) était le premier à chercher à comprendre les mécanismes cognitifs dysfonctionnels, leurs répercussions et leurs liens avec les manifestations symptomatologiques dans la schizophrénie.

Les déficits neurocognitifs chez les personnes (SZ) ont été largement étayés dans la littérature (Bora et al., 2016 ; Green et al., 2019). Les déficits neurocognitifs varient de 0,75 à 1,5 écart-types en dessous des participants témoins sains, avec des déficits particulièrement omniprésents pour la mémoire à long terme et la vitesse de traitement (Green et al., 2019). Cette constatation a été largement étayée dans des études plus anciennes. En effet, les performances des personnes atteintes de schizophrènes à un grand nombre de tests neuropsychologiques se situent entre 0,8 et 2 écart-types en dessous du niveau de performances des participants venant d'une population générale (Aleman et al., 1999 ; Bokas & Goldberg, 2003 ; Dickinson et al., 2007 ; Heinrichs & Zakzanis, 1998). Selon Antonova et ses collaborateurs (2004), le déficit peut atteindre 3 écart-types en ce qui concerne la mémoire et l'apprentissage verbal (Antonova et al., 2004). De plus, de nombreux chercheurs ont relevé que ces déficits neurocognitifs touchent toutes les fonctions cognitives (Bora et al., 2017 ; Bowie & Harvey, 2005 ; Cascella et al., 2008 ; Heinrichs & Zakzanis, 1998 ; Reichenberg & Harvey, 2007). Ces patients présentent des déficits dans différentes sphères cognitives incluant des troubles du langage (Linscott, 2005), des troubles d'attention et de mémoire (Penn et al., 1997), des troubles des fonctions exécutives (Couture et al., 2006). En 2008, un groupe de chercheurs ont construit une batterie d'évaluation des fonctions cognitives dans la schizophrénie, la « MATRICS Consensus Cognitive Battery » (MATRICS ; Kern et al., 2008 ; Nuechterlein et al., 2008). Cette batterie est composée de dix tâches neuropsychologiques qui évaluent sept sphères cognitives. Les études utilisant cette batterie de mesures montrent que les performances de nombreuses fonctions cognitives sont déficitaires chez les personnes souffrant de schizophrénie en comparaison à celles de personnes issues de la population générale. Ces déficits touchent à la fois le quotient intellectuel global (Kurtz, 2005 ; Reichenberg, 2010), l'attention soutenue ou sélective (Bowie & Harvey, 2005 ; Reichenberg & Harvey, 2007 ; Seidman et al., 2016 ; Yu et al., 2015), la mémoire (Reichenberg, 2010 ; Seidman et al., 2016), le langage (Hoffman et al., 1986 ; Leudar et al., 1994) et les fonctions exécutives (Kalkstein et al., 2010 ; Seidman et al., 2016 ; Tyburski et al., 2017 ; Yu et al., 2015).

Cependant, ces déficits neurocognitifs, au même titre que la symptomatologie schizophrénique, n'expliquent qu'une part du retentissement fonctionnel dans la vie quotidienne chez les personnes (SZ) (Penn et al., 1997 ; Green et al., 2000 ; Koren et al., 2006 ; Fett et al., 2011). Prouteau et Verdoux (2011) ont suggéré que d'autres facteurs pourraient compléter ces modèles de prédiction du retentissement fonctionnel, tels que les déficits de métacognition ou encore de la CS. En effet, en plus des troubles neurocognitifs, cette population

clinique présente des déficits de la CS. Ces personnes présentent des problèmes d'empathie (Derntl et al., 2012 ; Green et al., 2015), de compréhension des plaisanteries (Corcoran et al., 1995) en plus d'avoir des difficultés à reconnaître et à traiter les émotions sur le visage (Kerr & Neale, 1993 ; Morrison et al., 1988) ou à prédire les états mentaux d'autrui (Sprong et al., 2007). Ces troubles, que nous développerons en détails dans le prochain chapitre, affectent plusieurs aspects de la vie quotidienne et du fonctionnement social de la personne souffrant de schizophrénie, comme par exemple profiter des loisirs, maintenir des relations sociales, garder son emploi, et diminuent donc leur qualité de vie (Andreasen, 2004 ; Couture, et al., 2006).

Chapitre 2. La cognition sociale dans la schizophrénie

Dans cette partie, nous présentons les différentes dimensions qui composent la cognition sociale, leurs définitions respectives et les principaux outils de mesure ainsi que les nouvelles recommandations dans le cadre d'évaluation de la CS. Nous présenterons brièvement les modèles théoriques existants ainsi qu'un résumé des données de neuro-imagerie qui concernent les structures cérébrales impliquées dans cet ensemble d'attitudes et expériences émotionnelles et sociales. Nous détaillons dans ce deuxième chapitre le fonctionnement de la cognition sociale chez les personnes (SZ), sa spécificité et ses liens avec la NC. Enfin, et pour répondre à un des objectifs principaux de cette thèse, nous mettrons l'accent sur le lien entre la ToM, une des composantes principales de la CS, et la MA.

1. Qu'est-ce que la cognition sociale ?

1.1. Émergence du concept et définitions

Le terme de « cognition sociale » a été employé pour la première fois en 1954 par Bruner et Tagiuri, deux théoriciens et psychologues sociaux. Ils ont utilisé ce concept au sein d'un chapitre du livre « *Handbook of Social Psychology* », portant sur la perception des personnes (Bruner & Tagiuri, 1954).

En effet, les chercheurs en psychologie sociale ont commencé à s'intéresser à l'attribution des états mentaux dès les années 1940, avec les expériences d'Heider et Simmel. Ces deux chercheurs ont montré, dans leur expérimentation, que la majorité des participants qui étaient censés rapporter simplement ce qu'ils avaient vu suite à un film dans lequel les formes géométriques étaient en interaction attribuent à ces formes des intentions et des buts. Ceci suggère l'existence d'une capacité automatique à attribuer des états mentaux (Heider & Simmel, 1940). Plusieurs années plus tard, c'est avec les travaux dans le domaine de primatologie, que le lien entre l'attribution des états mentaux et le comportement s'est établi avec l'étude de Premack et Woodruff (1978). Dans leur expérimentation, une femelle chimpanzé était en la mesure de choisir correctement, et à plusieurs essais, l'image qui complétait une séquence vidéo présentant une personne confrontée à un problème spécifique (*e.g.*, le chimpanzé était capable de faire le lien entre l'image « monter une caisse » et la séquence vidéo « accéder à des bananes accrochées au plafond ».). Premack et Woodruff (1978)

ont conclu que les singes étaient capables de déduire les états mentaux de l'être humain et ont introduit, de ce fait, le concept de « ToM », un construit de la CS que nous allons développer dans les prochains paragraphes.

Le concept de la CS s'est propagé, ensuite, à partir des années 1960 à la rencontre de plusieurs disciplines, telle que la psychologie, les neurosciences cognitives, l'anthropologie et la sociologie. Il s'inscrit actuellement à la croisée de ces disciplines. Mais ce concept a suscité un intérêt important ces dernières décennies dans un domaine de recherche, qui est le domaine de la neuropsychologie. En effet, la CS n'est plus perçue comme une approche, mais comme « *un objet d'étude particulier, permettant d'étudier les processus et capacités problématiques dans certaines pathologies* » (Lundberg, 2013, p. 45). La neuropsychologie de la CS est un domaine en plein essor, mais reste un champ de recherche très récent. De ce fait, les modèles théoriques, les outils d'évaluations standardisés, la connaissance des substrats cérébraux impliqués, et les modalités de prise en charge des déficits de ces capacités sociales (programme de remédiation cognitive, etc.) restent encore sujets de nombreux travaux. Nous essaierons de résumer dans les prochains paragraphes, les études explorant ces différents volets caractéristiques de la CS.

Différentes définitions de la CS existent. Heider (1967) est l'un des premiers à avoir proposé une définition de ce concept, il le présume dans cette habileté sociale d'une personne à se percevoir soi-même et à percevoir les autres ainsi que les relations qu'elle entretient avec les autres. D'une manière similaire, Brothers (1990) a défini la CS comme étant l'ensemble des opérations mentales qui gèrent et guident les interactions sociales, par exemple la capacité d'une personne à inférer et à comprendre les intentions d'autrui. Depuis, le nombre de définitions ne fait qu'augmenter. Certaines définissent la CS comme « *la manière dont les gens donnent du sens aux autres ou à eux-mêmes* » (Fiske & Taylor, 2011, p. 1). Cependant, ils s'accordent tous sur le fait que la CS réfère à cette capacité à se comprendre soi-même et à comprendre autrui (Beer & Ochsner, 2006). Elle permet à l'individu d'interagir dans le monde social selon les règles convenues par sa culture et ses groupes d'appartenance, en se distinguant des autres, et en reconnaissant ces autres en tant qu'agents, porteurs de croyances, d'intentions et d'émotions (Duval et al., 2011).

D'autres, plus précises, la définissent comme « les processus psychologiques impliqués dans la perception, l'encodage, le stockage, la récupération et la régulation des informations concernant autrui et soi-même » (Green et al., 2015). Dans leur livre (ouvrage collectif) intitulé

« *Cognition sociale et Neuropsychologie* », le premier du genre dans la discipline, Allain et ses collaborateurs (2012) définissent la cognition sociale comme étant : « *l'ensemble des aptitudes et expériences émotionnelles et sociales régulant les relations entre les individus et permettant d'expliquer les comportements humains individuels ou en groupe. La cognition sociale implique l'acquisition de savoirs sociaux, la perception et le traitement de signaux sociaux ainsi que la représentation des états mentaux d'autrui.* » (Allain et al., 2012). La CS est définie, dans une revue plus récente, comme étant « *l'ensemble des capacités cognitives qui permettent à l'individu de comprendre autrui et de bien ajuster ses comportements lors des interactions sociales* » (Achim et al., 2013, Achim et al., 2020) et donc cette faculté à évaluer les indices sociaux dans une situation donnée, par exemple, céder notre place à une personne âgée dans le métro (Couture, et al., 2006).

Pour trancher entre ces différentes définitions de la CS, la plus citée dans la littérature reste celle proposée par Adolphs (2001), la cognition sociale est définie comme « *la capacité à construire des représentations sur les relations entre soi-même et autrui, et à utiliser ces représentations de manière flexible afin de guider son comportement social* ». Si les chercheurs arrivent à se mettre d'accord, dans la plupart du temps, sur des définitions assez proches de la CS, ils n'arrivent cependant pas à se décider sur le nombre des dimensions qui la constituent (Merceron & Prouteau, 2013). Ces chercheurs s'accordent également sur le constat que la CS n'est pas une composante unitaire (Green et al., 2008), mais plutôt un construit multidimensionnel qui regroupe plusieurs dimensions par exemple la reconnaissance émotionnelle, la ToM, l'empathie, le style attributionnel, l'alexithymie, etc. (Etchepare & Prouteau, 2018).

En résumé, le terme de cognition sociale est initialement introduit dans les travaux de la psychologie sociale, mais utilisé aujourd'hui dans des diverses disciplines, notamment la philosophie, les sciences cognitives, la psychologie développementale, la neuropsychologie, les neurosciences, etc. La CS est un concept à définitions multiples et qui fait référence à la capacité de comprendre les autres et d'adapter nos comportements lors des interactions sociales. Ce concept est multidimensionnel, mais avec une large absence de consensus qui caractérise les dimensions variées le constituant. De plus, ce flux de terminologie détaillé précédemment rend la compréhension du concept et de ses construits plus complexe. À l'heure actuelle, le nombre et la nature de ces dimensions ne font pas l'objet d'un consensus (Etchepare & Prouteau, 2018).

Pour répondre à nos objectifs de départ, nous avons choisi de focaliser la suite de notre propos sur trois dimensions de la CS : la reconnaissance faciale des émotions, la théorie de l'esprit et l'empathie.

1.2. Composantes de la cognition sociale

Comme nous venons de l'exposer précédemment, la CS est un construit multidimensionnel, dont le nombre et la qualité des dimensions diffèrent selon chaque auteur. Ces dimensions ne sont pas théoriquement dispersées mais regroupées. De plus, celles-ci ne sont pas de la même importance (Merceron & Prouteau, 2013). En effet, certaines habilités de la CS font l'objet d'un nombre conséquent de publications et disposent de plus d'apports théoriques et empiriques, par exemple, la théorie de l'esprit et la reconnaissance émotionnelle (Besche-Richard et al., 2012 ; Henry et al., 2016) tandis que d'autres, par exemple, les connaissances sociales ou le jugement moral font l'objet de peu de travaux de recherche et nécessitent d'être mieux explorés. Par exemple, le projet Social Cognition Psychometric Evaluation (SCOPE) définit quatre grands construits permettant d'englober la majorité des recherches sur la cognition sociale : la théorie de l'esprit, le traitement des émotions, la perception sociale et le style attributionnel (Pinkham et al., 2014 ; Pinkham et al., 2017).

Trois dimensions de la CS seront développées dans ce manuscrit, comptant parmi les plus étudiées dans le domaine de la neuropsychologie clinique.

1.2.1. La reconnaissance émotionnelle

La capacité à reconnaître les états émotionnels des autres est une compétence sociale importante et primordiale aux interactions sociales et au maintien des relations interpersonnelles. L'être humain peut exprimer ses émotions avec différentes modalités, telles que les expressions faciales, les manifestations corporelles, la prosodie ou le langage. Ces différents modes d'expressions des émotions ne s'opposent pas, bien au contraire, elles s'accordent entre elles pour exprimer au mieux l'émotion ressentie par une personne. Nous pouvons par exemple manifester de la peur avec un visage effrayé avec des yeux grands ouverts et des sourcils relevés. Mais nous pouvons exprimer cette émotion de la peur avec une voix effrayée ou une réaction corporelle de peur (sensation d'étouffement, gênes abdominales, réflexe de fuite, etc.). Nous avons choisi, dans ce travail de thèse, de nous limiter aux expressions faciales des émotions.

Les expressions faciales émotionnelles s'avèrent comme la principale forme de communication non verbale des émotions (Fusar-Poli et al., 2009). Elles permettent, par exemple, d'identifier la colère ou le mépris sur le visage d'une personne en face de nous ce qui nous permettra d'adapter et de réguler au mieux nos comportements en conséquence (*e.g.*, essayer de calmer la personne ou le mettre plus en confiance). Ainsi, la capacité d'identifier et reconnaître les émotions faciales influence considérablement nos capacités d'adaptation et d'ajustement à l'environnement (Barbeau et al., 2009 ; Blair, 2005 ; Labruyère & Hubert, 2009 ; Malone et al, 2012), et de ce fait, un défaut de reconnaissance des émotions et de leur interprétation peut nous mener à un comportement social inapproprié.

Elles se définissent comme des changements faciaux rapides traduisant des états émotionnels internes. Ces changements ne durent que quelques secondes. Ces mouvements faciaux temporaires se produisent par contraction de nombreux muscles qui tirent la peau et engendrent l'apparition de plis, de rides et de sillons dans différentes parties du visage. Ces muscles faciaux, qui permettent par exemple la contraction des sourcils et des lèvres, le soulèvement des paupières ou la dilatation de la pupille, sont innervés par des nerfs moteurs qui leur transmettent les impulsions du cortex moteur (Rinn, 1984 ; 1991).

La compréhension et l'analyse de l'expression faciale émotionnelle, et de ses manifestations physiologiques et comportementales, est un sujet de recherche qui reste toujours d'actualité avec les nouvelles avancées dans le domaine de l'intelligence émotionnelle, mais qui était initié depuis les travaux de Darwin en 1872. Darwin fut le premier chercheur à s'intéresser à l'expression des émotions et des signaux de communication non verbaux. Dans son livre « *L'expression des émotions chez l'homme et chez les animaux* » (Darwin, 1872), il a tenté d'expliquer l'origine et le développement des principaux comportements expressifs dans différentes espèces. Après plusieurs explorations auprès d'une population « mouvante » et en se focalisant sur les expressions faciales, il a conclu que les expressions faciales produites par les émotions étaient comparables chez tous les peuples, quel que soient leur ethnie ou leur culture et il les a considérés, de ce fait, comme étant universelles. Aujourd'hui, Paul Ekman (1971) est le chercheur contemporain le plus connu pour ses travaux sur les expressions faciales émotionnelles. En effet, il a démontré, en s'inspirant de Darwin (1872), que certaines émotions faciales étaient exprimées, identifiées et interprétées de la même manière chez tous êtres humains, quelles que soient leur culture et leur origine (Ekman, 1971 ; 1973 ; 1999 ; Ekman & Friesen, 1971). À l'aide de son collaborateur, Friesen, Ekman a relevé que seulement six émotions sont correctement identifiées par toutes les cultures (Ekman & Friesen, 1971 ; 2003).

Ensuite, ils ont mis en place le Facial Action Coding System (FACS), une méthode de description et de compréhension des mouvements de visage regroupant 46 composantes de base des expressions du visage humain, par exemple : clignement de l'œil, froncement de sourcils, serrement des lèvres, dilatation de la pupille, etc. (Ekman & Friesen, 1976 ; 1978). Grâce à cet outil, ils ont réussi à identifier les configurations d'expressions faciales associées aux six émotions et les photographies de visages d'adultes exprimant ces émotions (Ekman & Friesen, 2003). Ces émotions de base, dites « primaires », sont : la joie, la peur, la colère, la tristesse, le dégoût et la surprise (cf. Figure 1). L'étude très récente de Cosme et al. (2021) confirme ce constat. Ces auteurs ont montré que 38 personnes originaires de Guinée-Bissau (26 hommes, 12 femmes) et 35 personnes originaires de Portugal (24 hommes, 11 femmes), appariées en terme d'âge, de niveau d'éducation, de niveau socio-économique, etc., ont été capables de reconnaître convenablement les mêmes émotions.



Figure 1 : Les expressions faciales émotionnelles primaires (Ekman & Friesen, 2003)

Kaiser et ses collaborateurs (2014) ont confirmé l'existence d'un ensemble d'émotions « primaires » qui sont biologiquement différenciées et caractérisées par des réactions préprogrammées (Kaiser et al., 2014). La catégorisation des émotions selon leur nature basique ou complexe caractérise plusieurs travaux de recherche, et ceci auprès des populations générale ou pathologique. Les émotions basiques se comptent au nombre de 6 : la joie, la surprise, la tristesse, la colère, la peur et le dégoût (Ekman & Friesen, 1976). Elles se définissent comme innées et universelles et sont, de ce fait, lues et comprises de tout le monde tandis que les émotions complexes, dites « secondaires », sont le fruit d'une combinaison de plusieurs émotions primaires et sont dépendantes de la culture, des relations interpersonnelles et des expériences de la personne (Hareli & Parkinson, 2008).

Dans notre travail de thèse, nous étudierons la reconnaissance des émotions faciales en utilisant ces catégories d'émotions de base explorées lors d'un test récent de reconnaissance des

expressions faciales émotionnelles. L'analyse des émotions primaires universelles nous donnera la possibilité de situer notre travail et nos résultats par rapport aux travaux antérieurs qui utilisent le même cadre et les mêmes paradigmes.

1.2.2. L'empathie

Le terme « empathie » est apparu pour la première fois avec une traduction de la notion de « *einführung* » par Titchener (1909). Cette notion, issue des travaux de la psychologie de l'esthétique, exprime « la sympathie esthétique » et se définit comme la projection à travers laquelle une personne est supposée comprendre une œuvre d'art (Baldwin, 1902).

La définition de l'empathie en psychologie reste jusqu'à aujourd'hui sans consensus. Cuff et al. (2016) ont ainsi mis en évidence qu'au moins 43 définitions de l'empathie existaient. Hoffman (1984) a rapporté, depuis des décennies, la complexité de ce concept : « *L'empathie semble être un concept simple — une personne sent ce qu'une autre ressent —, mais plus on en apprend à ce sujet, plus cela devient complexe* » (p. 103).

Certains auteurs, tel que Dymond (1948), la définissent comme étant la « *capacité à ressentir et décrire les pensées et sentiments des autres* », Rogers (1959), quant à lui la définit comme la capacité à « *percevoir le cadre de référence interne d'autrui avec précision, ainsi que les composantes et sens émotionnels qui s'y rattachent, comme si l'on était cette autre personne, mais sans jamais perdre le « comme si »* » (p. 210), ce qui signifie que l'empathie permet de comprendre le point de vue d'une autre personne et ses sentiments. D'autres avancent que l'empathie est un processus psychologique beaucoup plus complexe regroupant à la fois des aspects émotionnels, affectifs, mais aussi des aspects cognitifs.

Decety (2002 ; 2007) propose, quant à lui, deux définitions de l'empathie. La première définition se base sur la notion du partage émotionnel et considère l'empathie comme un sentiment de partage et de compréhension affective d'autrui. Cette aptitude fait référence à notre capacité à se mettre à la place d'autrui pour ressentir leurs états internes. Cette première définition met en valeur le caractère adaptatif de l'empathie dans le maintien du lien social et les relations interpersonnelles. Cette capacité d'accès aux connaissances sur l'état interne psychologique d'autrui est assez proche du concept de « théorie de l'esprit » qui fait référence à la capacité à imaginer, à inférer l'état mental d'autrui. Dans sa deuxième définition, Decety inscrit l'empathie prioritairement dans les mécanismes altruistes et considère l'empathie comme une émotion ou attitude menant à des comportements sociaux altruistes. En effet, cette

capacité d'une personne à partager ses émotions avec autrui, à comprendre le vécu d'autrui et à réagir émotionnellement par conséquent s'accompagne généralement d'une disposition à aider, écouter et agir.

D'autres auteurs, tels que De Vignemont et Singer (2006), avancent une définition très précise de ce construit de la CS. Selon ces deux chercheurs, quatre critères doivent être présents pour parler de l'empathie : 1) la personne est dans un état affectif, 2) cet état est isomorphe à l'état affectif de l'autre personne, 3) cet état est induit par l'observation ou l'imagination de l'état affectif de l'autre personne, 4) la personne sait que l'autre est la source de son propre état affectif. Cette définition met en évidence la présence à la fois des aspects affectifs, mais aussi cognitifs de l'empathie et nous explique implicitement la différence entre empathie et sympathie.

En effet, malgré ce nombre important de définitions, le concept d'empathie se confond souvent avec celui de sympathie. Pourtant, depuis des décennies, l'empathie a été différenciée de la sympathie. Selon Eisenberg (2010), la sympathie provient souvent de l'empathie, mais peut être distinguée en ce qu'elle consiste à ressentir une émotion pour l'autre personne plutôt qu'à ressentir une émotion telle que l'autre la ressent ou est censée la ressentir. L'émotion ressentie en sympathie n'est pas nécessairement la même que l'émotion ressentie par l'autre personne (Joliffe & Farrington, 2006).

Plusieurs autres définitions, mêmes les plus anciennes (*e.g.*, Dymond, 1948 ; Smith, 1759) et plusieurs chercheurs (*e.g.*, Book & Quinsey, 2004 ; Blair, 2005 ; Dziobek et al., 2006 ; Montag et al., 2007 ; Shamay-Tsoory et al., 2007 ; Ritter et al., 2011 ; Thoma et al., 2011) ont proposé de réaliser une distinction entre deux types d'empathie : **l'empathie émotionnelle**, qui désigne la capacité de « ressentir » directement l'état émotionnel observé chez autrui c'est-à-dire la réactivité émotionnelle face à l'émotion d'autrui et donc un partage des émotions avec l'autre, et **l'empathie cognitive** qui désigne la capacité de penser, d'interpréter et de comprendre les sentiments d'autrui et suggère donc une compréhension au niveau cognitif des points de vue d'autrui (Davis, 1980 ; Preston & de Waal, 2002 ; Blair, 2008 ; Walter, 2012 ; de Waal & Preston, 2017). Preston et al. (2020) qui a joué un rôle important dans la diffusion et la compréhension du concept d'empathie, a défini, très récemment, l'empathie émotionnelle comme « *processus de compréhension et de ressenti de l'état d'autrui dont vous êtes directement témoin* » et l'empathie cognitive comme « *la capacité à utiliser indirectement des prises de vue contrôlées, énergiques, descendantes pour s'imaginer ou se projeter dans l'état* »

émotionnel d'autrui, en l'absence d'informations directes et ascendantes ». Cette distinction entre les deux dimensions de l'empathie a également été mise en évidence par plusieurs études cérébrales et neuro-anatomiques et qui expliquent que l'empathie affective et l'empathie cognitive activaient des réseaux neuronaux différents (Shamay-Tsoory et al., 2009 ; Krämer et al., 2010). Cependant cette distinction ne figure pas dans toutes les études (Shamay-Tsoory et al., 2009). D'autres chercheurs ont proposé un modèle à trois dimensions : la contagion émotionnelle qui correspond à la capacité de ressentir et partager les émotions d'une autre personne, l'empathie cognitive qui se définit comme la capacité de comprendre et interpréter les affects d'une autre personne et la déconnexion émotionnelle qui est considérée comme un facteur de régulation et d'autoprotection contre la détresse, la douleur et les impacts émotionnels extrêmes (Iacoboni & Dapretto, 2006; Decety, 2010; Decety & Michalska, 2010 ; Decety, 2011; Carré et al., 2011; Herrera-López et al., 2017).

1.2.3. La théorie de l'esprit au cœur de la cognition sociale

La ToM est décrite comme la base de la CS dans des multitudes travaux de recherches (Herrmann et al., 2007). Elle joue un rôle central dans le maintien des relations interpersonnelles et des interactions sociales, dans la compréhension de l'autre, et dans l'adaptation à différentes situations sociales. Il est indispensable, en effet, de savoir ce que l'autre pense, veut ou croit pour que nous puissions, par exemple, échanger lors d'une conversation, ou négocier une offre, ou surprendre un partenaire, etc.

Premack et Woodruff (1978), les deux primatologues qui ont introduit le concept de la ToM, la définissent comme étant la capacité à inférer, à imputer des états mentaux tels que des pensées, des croyances, des intentions, à soi-même ou à autrui, et à comprendre que ceux-ci sont différents des nôtres. Plus tard, Baron-Cohen, Leslie et Frith (1985) ont repris ce concept dans une étude intitulée « *Does the Autistic Child Have a Theory of Mind ?* » qui a montré que les enfants autistes avaient un déficit de la ToM, indépendant de leur fonctionnement intellectuel, et que cette capacité sociale est nécessaire à la compréhension et l'explication des comportements des autres (Baron-Cohen et al., 1993). Autrement dit, c'est cette capacité sociale qui nous permet d'anticiper le comportement des autres (Vuadens, 2005) et nous permet une meilleure adaptation sociale (Baron-Cohen, 1995).

La ToM est définie, par la plupart des chercheurs, comme étant la capacité d'une personne à former des représentations des états mentaux des autres et à les utiliser pour comprendre, prédire et interpréter, les pensées, les faits et les gestes des autres (Wellman, 1990 ; Perner,

1991 ; Vuadens, 2005). Shamay-Tsoory, un des chercheurs contemporains qui travaille sur cette capacité sociale, la définit comme la « *capacité à inférer les états mentaux d'autrui, ses pensées et ses sentiments* » (Shamay-Tsoory et al., 2005, p. 288).

La ToM n'est pas une dimension unitaire, divers processus émotionnels et cognitifs l'animent. Elle peut être distinguée selon le niveau cognitif des représentations : 1^{er} ordre/2^{ème} ordre qui sont des prolongements cognitifs d'un niveau purement perceptif (Hayashi, 2007). La ToM de 1^{er} ordre correspond à une représentation qu'on a de l'état mental d'une personne et ceci en adoptant sa perspective. C'est un niveau cognitif simple où on attribue des intentions et des connaissances de type « il veut/il ne veut pas ; il sait/il ne sait pas ». Ce niveau nous permet de nous rendre compte que l'autre personne possède des représentations mentales propres à lui qui correspondent ou non à la réalité et qui peuvent être différentes de la nôtre et de celles d'autres personnes. Elle permet, en effet, d'inférer les croyances et les pensées des autres personnes sur l'état du monde. La ToM de 2^{ème} ordre correspond à la représentation mentale qu'une personne a sur la représentation mentale d'une autre personne de type « X pense que Y à l'intention de quelque chose », c'est-à-dire l'adoption d'au moins deux perspectives simultanément. C'est un niveau cognitif plus complexe qui requiert de ressources cognitives plus conséquentes que celles de 1^{er} ordre et demeure nécessaire pour une meilleure compréhension et une meilleure anticipation du comportement humain. Elle permet, en effet, à l'individu d'inférer la pensée d'une personne sur la pensée d'une autre personne sur l'état du monde.

Au-delà du niveau des représentations (1^{er} ordre/2^{ème} ordre), une autre distinction peut être faite selon la nature de ces représentations mentales impliquées dans la ToM : chaude/froide (Coricelli, 2005). Ceci était largement rapporté dans le domaine pathologique en neuropsychologie et qui étudie la préservation ou l'altération en fonction de la nature des états mentaux à inférer. Coricelli (2005), le premier a rapporté cette distinction, propose deux types de « lecture mentale ». Un premier niveau, pré-conceptuel automatique, basé sur la reconnaissance des émotions et des actions permettant une compréhension primaire des intentions de l'autre. Un second niveau, conceptuel volontaire, basé sur l'empathie, l'intentionnalité et les niveaux supérieurs de raisonnement. Ce niveau permet l'adoption du point de vue de l'autre et l'anticipation de son comportement. Il distingue, de ce fait, deux composantes de la ToM : chaude et froide en fonction des types d'inférences. La composante, dite « chaude », renvoie à la capacité d'inférer des états affectifs d'autrui. La composante, dite « froide », renvoie à la capacité d'inférer des états dits « épistémiques » c'est-à-dire des

croyances, des connaissances des intentions, etc. Ultérieurement, les chercheurs ont introduit deux autres termes : affective/cognitive, qui remplacent ces aspects chauds/froids de la ToM (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004 ; Kalbe et al, 2007 ; Kalbe et al., 2010). La composante affective, « chaude », correspond à un traitement des états affectifs d'autrui (émotions, sentiments) et la composante cognitive correspond à un traitement des états mentaux de plus haut niveau à savoir des pensées, des intentions ou des croyances (Shamay-Tsoory et al., 2007).

Ce constat d'une dissociation entre la composante affective et la composante cognitive a été étayé dans la littérature, et plus spécifiquement par des études cérébrales lésionnelles qui ont montré une atteinte sélective de l'une ou de l'autre de ces deux composantes de la ToM et par des explorations cérébrales et d'imageries médicales chez l'individu « sain » (Kalbe et al., 2010) ; Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011). L'ensemble de ces études ont montré l'implication préférentielle du cortex préfrontal dorsolatéral droit dans la ToM cognitive, tandis que le cortex préfrontal ventromédian est sélectivement impliqué dans la ToM affective (Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007 ; Kalbe et al., 2010).

Nous nous concentrerons uniquement, dans ce travail de thèse, sur la composante affective de la ToM.

1.3. Les différents modèles de la cognition sociale

Jusqu'à aujourd'hui, nous ne disposons pas d'un modèle intégratif et compréhensif de la CS. Il existe toutefois quelques modèles « théoriques » qui ont été proposés par plusieurs chercheurs depuis une dizaine d'années (*e.g.*, Couture et al., 2006 ; McDonald, 2013 ; Cassel, Pinkham et al., 2014 ; McDonald et al., 2016). Face à la non-application empirique qui vise à tester la validité clinique de ces quelques modèles, ils restent à prendre avec beaucoup de précautions.

Couture et ses collaborateurs (2006) ont créé un modèle qui regroupe plusieurs dimensions de la CS et qui fait le lien entre cette dernière et le fonctionnement social. Pour expliquer et conceptualiser leur modèle, les auteurs se sont basés sur un exemple d'une situation sociale où le collègue d'une personne atteinte de schizophrénie s'est précipité devant lui sans lui dire bonjour. Cette personne (SZ) va mal percevoir l'expression faciale émotionnelle sur le visage de son collègue comme étant de la colère plutôt que de se dire que son collègue est peut-être stressé, inquiet, bouleversé, etc., et sans prendre en compte d'autres signaux sociaux présents dans cette situation. Cette erreur de perception va amener la personne (SZ) à conclure

à tort que son collègue est en colère et va chercher à trouver une explication. Par les biais de style attributionnel, par exemple le biais de personnalisation, la personne (SZ) va conclure que son collègue est en colère contre lui. Un biais qui ne pourrait pas être corrigé parce que la personne (SZ) aurait du mal à se mettre à la place de son collègue (des déficits de la ToM), ce qui l'amène à agir de manière hostile et désagréable envers son collègue à l'avenir et avoir donc un comportement social inapproprié. Ce collègue de travail évitera à son tour cette personne (SZ). Cela aboutira à l'installation d'un climat de travail tendu et à l'augmentation de l'inconfort général ce qui amènera, selon ce modèle, à une incapacité de mener à bien ses activités professionnelles. Les déficits de la CS auront donc un impact négatif sur le fonctionnement social (cf. Figure 2).

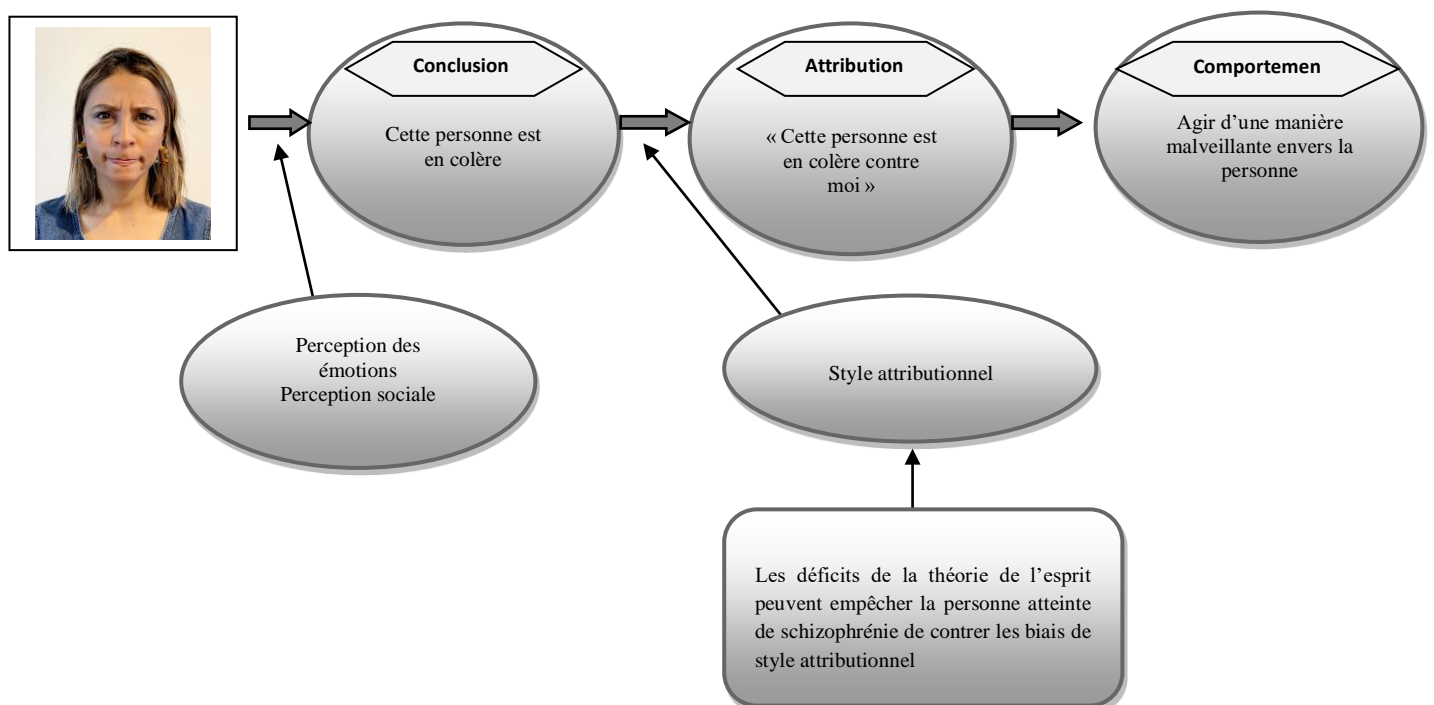


Figure 2 : Reproduction du modèle de la cognition sociale selon Couture et al. (2006)

Une équipe américaine de chercheurs, experts dans le domaine de la CS et de la schizophrénie, a signalé l'absence de consensus sur les principales composantes constituant la CS et a monté donc le projet SCOPE (Social Cognition Psychometric Evaluation) sous la direction de Green et Pinkham (Green et al., 2005 ; Green et al., 2008 ; Pinkham et al., 2014). L'objectif était de trouver un consensus concernant les principaux domaines de la CS et de vérifier les qualités psychométriques des outils existants dans la littérature qui visent à évaluer ce construit. Une enquête a été diffusée aux Etats-Unis et à l'international et qui vise à combiner la preuve scientifique et le jugement collectif des experts afin d'obtenir un consensus. Suite à

cette enquête, quatre composantes cruciales ont été retenues : les processus émotionnels, la ToM, le style attributionnel et, la perception sociale et les connaissances sociales. Ce modèle se base sur la recherche d'un consensus, et donc sur une prise de décision commune par tous les membres et non sur une certitude scientifique. De ce fait, ce modèle est à considérer avec la plus grande précaution (cf. Figure 3).

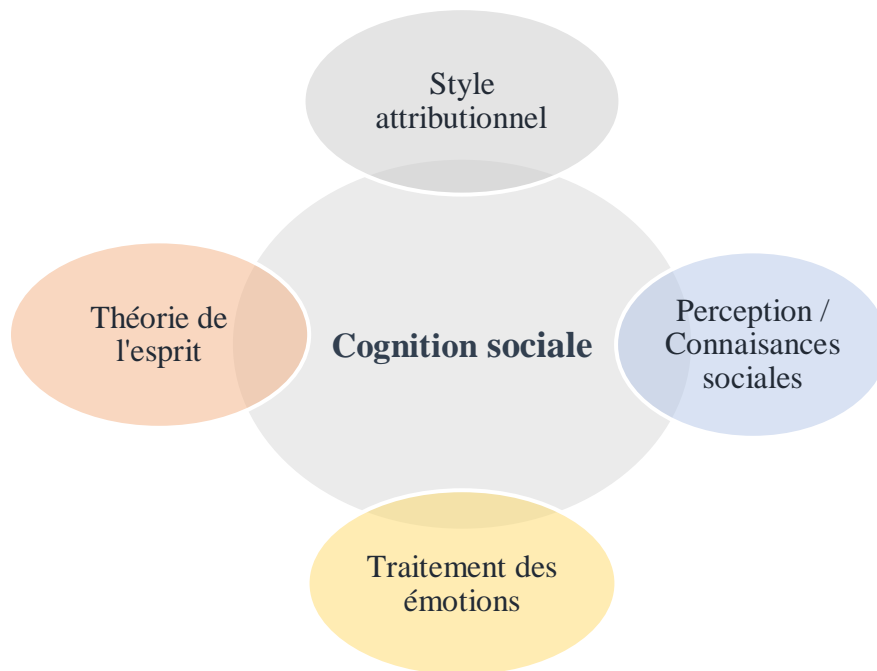


Figure 3 : Modèle dimensionnel de la cognition sociale selon le SCOPE (Green et al., 2005 ; Green et al., 2008 ; Pinkham et al., 2014)

Si les deux premiers modèles ont été faits auprès d'une population schizophrénique, d'autres chercheurs ont exploré les différentes composantes de la CS et les processus impliqués auprès d'une population ayant un traumatisme crânien. En effet, McDonald (2013), et en se basant sur les travaux d'Adolphs (2010), a évoqué trois processus cruciaux de CS impliquant différents niveaux de traitement et communiquant entre eux. Le premier processus implique la perception des visages, du discours, des mouvements sociaux pertinents, etc. Le deuxième processus se compose des deux dimensions de la CS (chaude ou froide) et le dernier concerne la régulation, dont la régulation émotionnelle (cf. Figure 4).

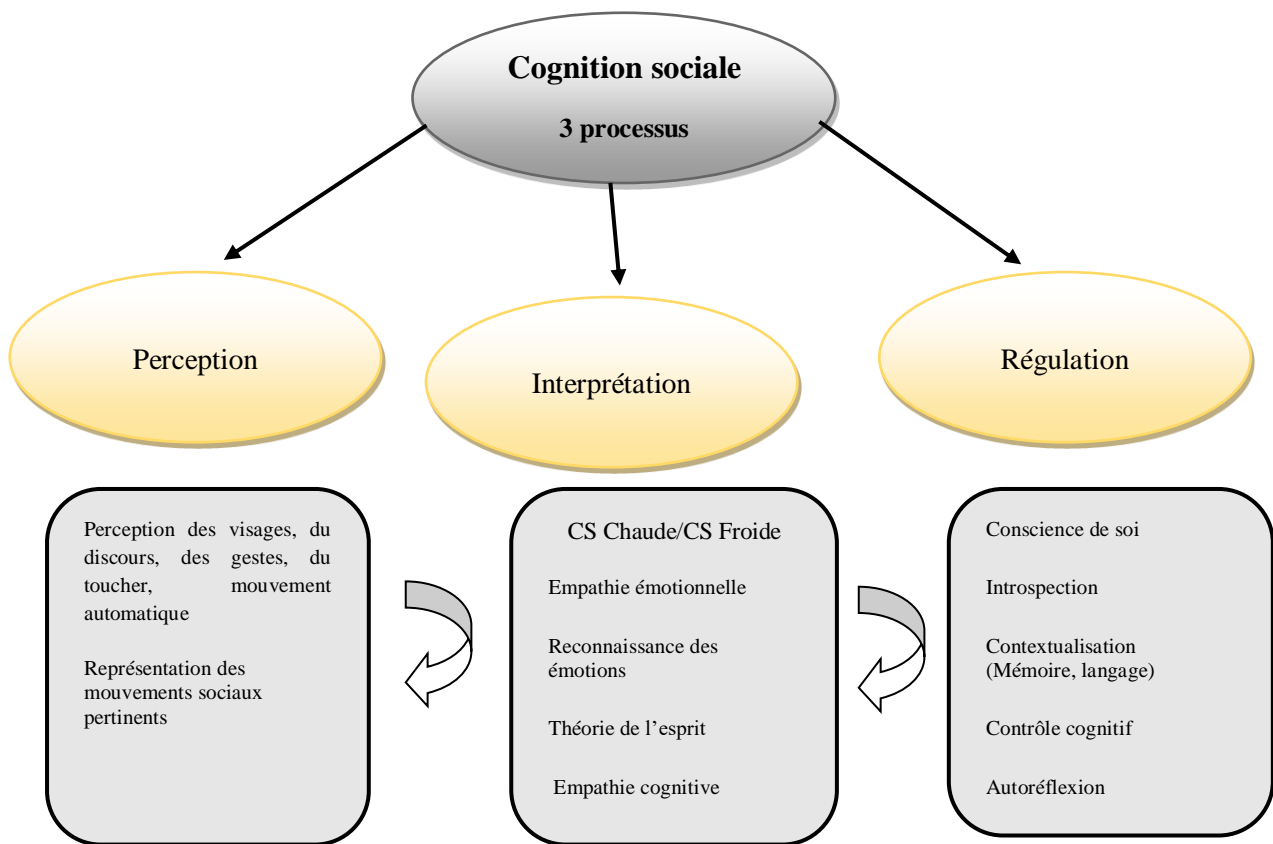


Figure 4 : Schéma présentant les processus de cognition sociale selon McDonald (2013)

Toujours auprès d'une population neurologique ayant subi un traumatisme crânien, Cassel et al. (2016) ont construit, en se basant sur des travaux antérieurs (Adolphs, 2001 ; Beer, Mitchell & Ochsner, 2006 ; Green et al., 2008 ; McDonald, 2013, etc.), un modèle conceptuel biopsychosocial de la CS permettant de comprendre les processus cognitifs et émotionnels qui guident le comportement social. Selon ces chercheurs, la CS fait référence à l'ensemble des processus qui nous permettent 1) de percevoir les signaux sociaux de soi et des autres, 2) d'interpréter et de comprendre à la fois les émotions, croyances et comportements des autres, et 3) de générer des réponses à ces inférences pour guider le comportement social. Cet ensemble de compétences sociales offre également l'opportunité de favoriser les relations via le partage d'expériences. Ce modèle conceptuel expose des facteurs biopsychosociaux qui sont vraisemblablement impliqués dans une situation sociale. Ceux-ci sont formulés pour être réciproques et dépendants d'un réseau couvrant la conscience de soi et d'autres processus émotionnels et cognitifs (cf. Figure 5).

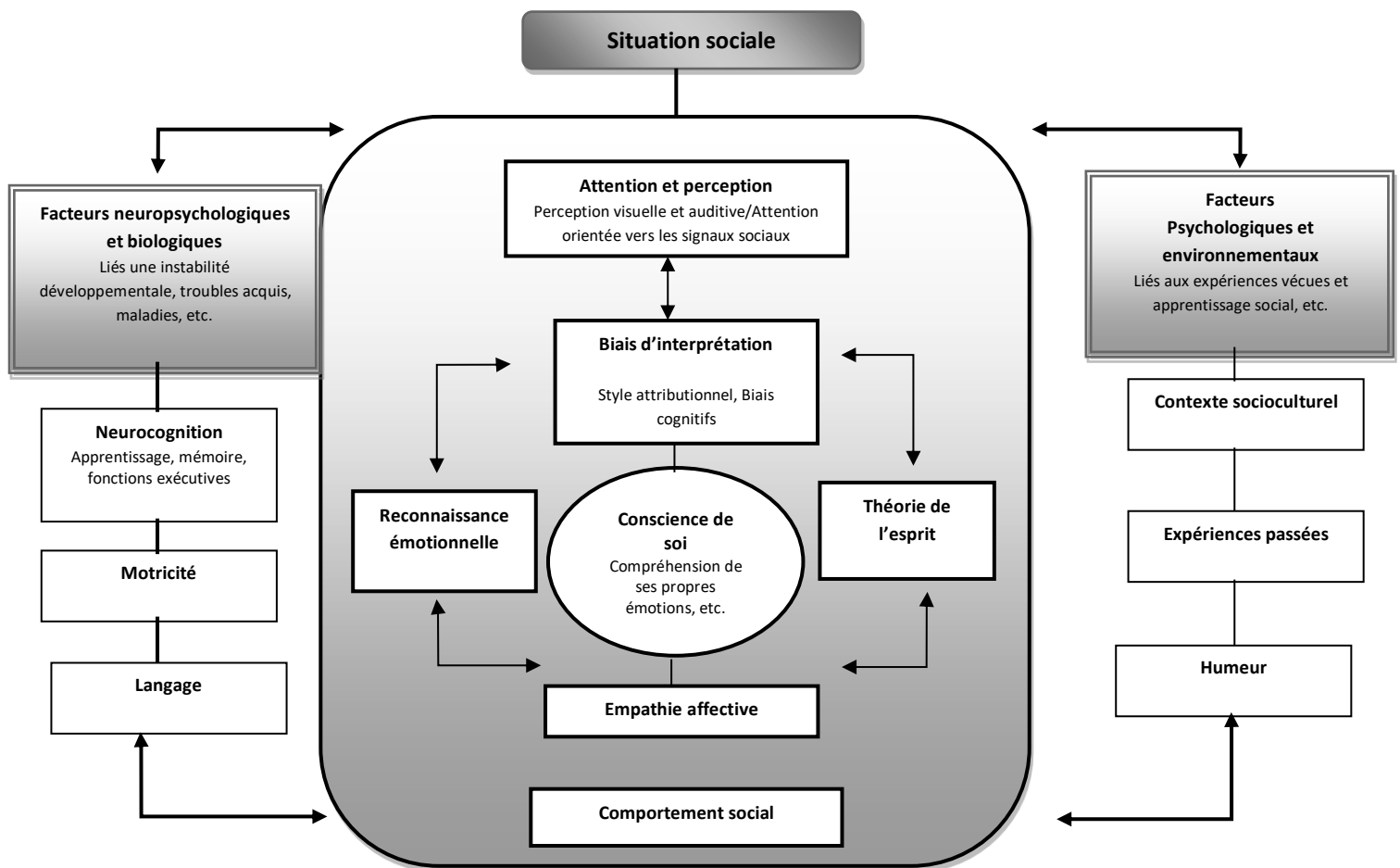


Figure 5 : Modèle conceptuel biopsychosocial des processus impliqués dans la cognition selon Cassel et al. (2016)

Arioli et al. (2018), quant à eux, ont postulé qu'il existerait trois domaines de la CS, en se basant sur les avancées des neurosciences cognitives, c'est-à-dire en termes d'aires cérébrales médiatisant ces processus cognitifs et sociaux. Le premier domaine concerne la perception sociale, c'est-à-dire le traitement perceptif des informations sociales. Le deuxième domaine concerne la compréhension sociale à savoir la capacité à comprendre les états cognitifs et émotionnels des autres et à donner un sens au comportement des autres. Le troisième domaine englobe la prise de décision sociale, qui concerne la capacité à planifier des actions socialement appropriées et à prendre des décisions en prenant en compte les pensées d'autrui en plus des siennes (cf. Figure 6).

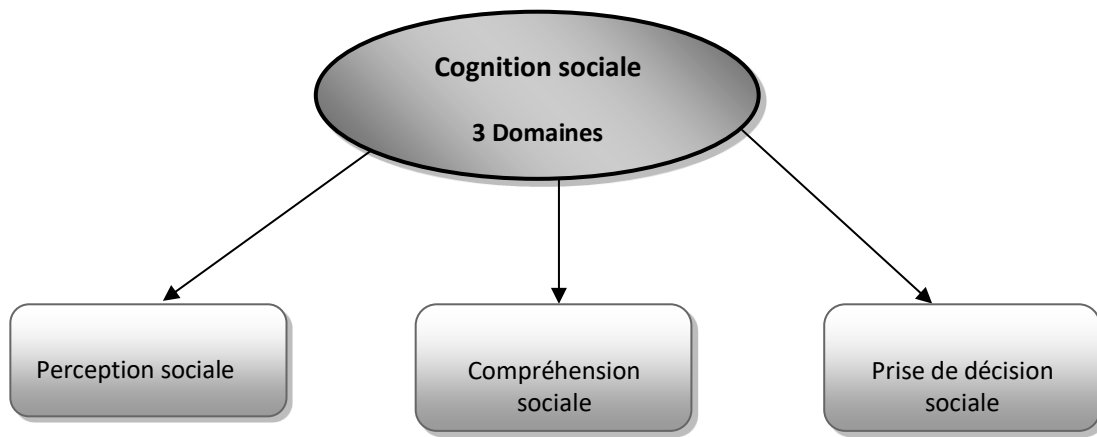


Figure 6 : Schéma récapitulant les domaines de la cognition selon Arioli et al. (2018)

Enfin, Etchepare et Prouteau (2018) ont proposé un modèle bidimensionnel de la CS. En effet, sur la base des revues systématiques et méta-analyses, une revue systématique (PRISMA) a été menée pour explorer la structure factorielle de la CS dans des populations psychiatriques et/ou une population en bonne santé et a permis de proposer un modèle bidimensionnel de la CS. Ce modèle défend le constat que la CS est organisée en deux dimensions différenciant, d'une part, le niveau de traitement de l'information : bas-niveau (qui renvoie à un traitement rapide, automatisé et rigide, par exemple la reconnaissance des émotions faciales) versus haut niveau (qui renvoie à un traitement plus lent, flexible et nécessitant des ressources cognitives, par exemple, la ToM) ; et différenciant d'autre part la nature de l'information traitée : affective (nécessitant un traitement de l'information émotionnelle) versus cognitive (nécessitant un traitement plus complexe) (cf. Figure 7).

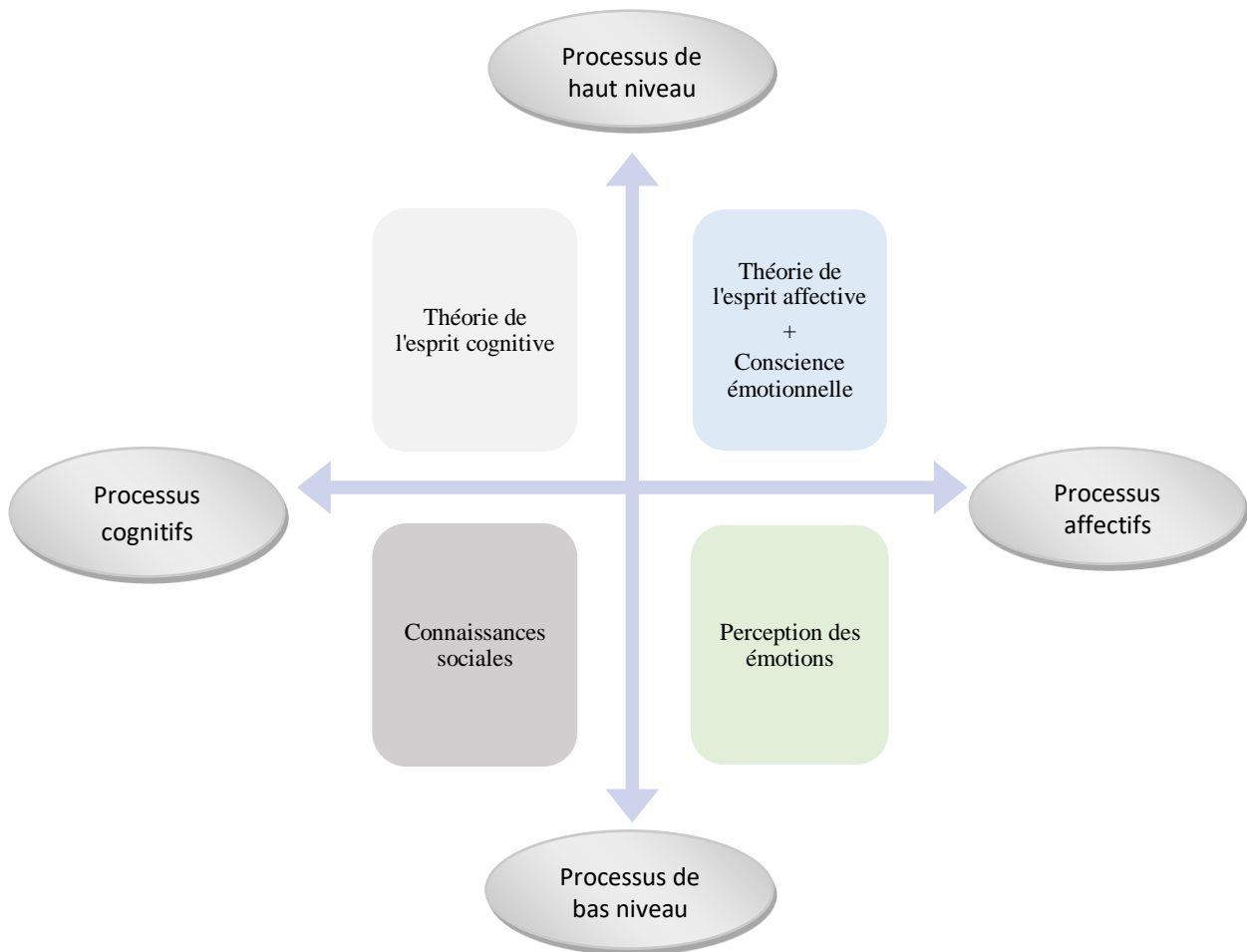
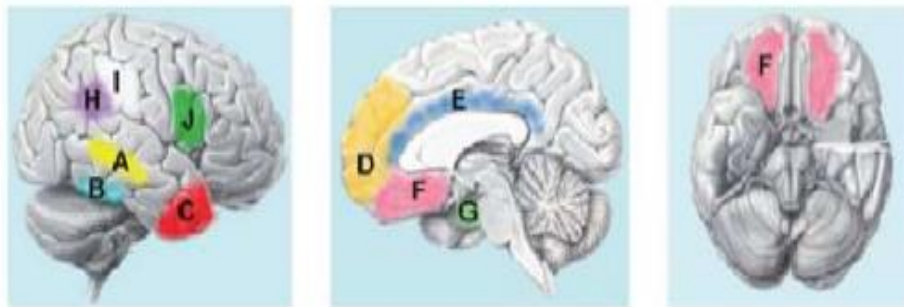


Figure 7 : Modèle bidimensionnel de la cognition sociale selon Etchepare et Prouteau (2018)

Pour notre part, nous trouvons que le modèle de Cassel et al. (2016) est le modèle qui concorde le plus avec notre objectif de comprendre et expliquer les liens entre CS et NC. Ce modèle défend l'idée que le comportement social est, entre autres, le résultat d'interactions entre NC et CS. De plus, il met en avant des liens entre mémoire, fonctions exécutives, expériences passées et ToM. Nous tentons dans ce travail de thèse de comprendre la nature des liens entre ces fonctions neurocognitives à savoir, les fonctions exécutives, la mémoire et plus spécifiquement la mémoire d'expériences passées, qui a été mentionnée dans ce modèle, et la ToM chez une population de personnes atteinte de schizophrénie et une population générale.

1.4. Substrats neuronaux de la cognition sociale

Une façon de mieux définir et caractériser la CS et ses différentes dimensions sous-jacentes est d'observer les activations cérébrales de chacune d'elles. Plusieurs méta-analyses et revues de littératures, recensant les études qui se basent sur l'apport d'imagerie, font constat sur les régions impliquées au fonctionnement normal de la CS et aussi à ses déficits dans certaines pathologies (Sollberger et al., 2010 ; Van Overwalle, 2011 ; Bzdok et al., 2012 ; Schurz et al., 2014 ; Molenberghs et al., 2016 ; Wang et al., 2018). En effet, les régions cérébrales les plus couramment associées à cette « capacité à construire des représentations sur les relations entre soi-même et autrui » (Adolphs, 2001) sont les lobes frontaux, en particulier le cortex préfrontal médian et orbito-frontal, les lobes temporaux, dans leurs parties corticales et sous-corticales, et le gyrus fusiforme (Adolphs, 2001). L'étude de Beauchamp & Anderson (2010) englobe les différentes structures cérébrales impliquées dans la cognition sociale (cf. Figure 8).



À= Sillon Temporal Supérieur (STS) ; B= Gyrus Fusiforme ; C = Pôle Temporal ; D = Cortex Préfrontal médian (CPFm) ; E = Cortex Cingulaire ; F = Cortex Orbitofrontal (COF) ; G = Amygdale ; H = Jonction Temporo-pariétale (JTP) ; I = Cortex pariétal inférieur ; J = Cortex Frontal inférieur.

Figure 8 : Structures cérébrales impliquées dans la cognition sociale selon Beauchamp & Anderson (2010)

Une méta-analyse de Baklouti et al. (2012), incluant 13 études de neuro-imagerie fonctionnelle auprès d'un total de 184 personnes (SZ) et 193 sujets contrôles, a relevé une diminution d'activité significative au niveau du gyrus frontal médian et du gyrus frontal inférieur gauche. Par exemple, plusieurs études lésionnelles et d'imagerie fonctionnelle montrent l'indispensabilité du cortex préfrontal médian au bon fonctionnement de la ToM (Carrington et al., 2009 ; Van Ovawalle et al., 2009 ; Schurz et al., 2014) et à celui de l'empathie (Grattan et al., 1994 ; Shaman-Tsoory et al., 2003). Dans une étude, Russell et ses collaborateurs

(2003) ont démontré que les personnes (SZ) ont fait plus d'erreurs dans la tâche d'attribution d'états mentaux en comparaison à des sujets contrôles et ont montré une moindre activation du cortex frontal médian durant cette tâche de la ToM.

Baron-Cohen et ses collaborateurs (1995, 2000) ont relevé l'implication de l'amygdale et du cortex orbito-frontal dans la ToM. L'amygdale est également impliquée dans la reconnaissance émotionnelle (Baas et al., 2008), et plus particulièrement la reconnaissance faciale émotionnelle de la peur (Vuilleimier et al., 2001). En effet, les études d'Adolphs et al. (1994) et de Calder et al. (1996) ont montré qu'une lésion bilatérale de l'amygdale avait un impact direct sur la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles de la peur. D'autres régions cérébrales sont impliquées dans cette capacité de reconnaissance faciale des émotions : par exemple, Hornack et ses collaborateurs (1996, 2003) ont montré que les patients présentant des lésions préfrontales ventro-médianes et du cortex orbitaire ont été incapables de décoder les expressions faciales émotionnelles. Cette capacité de reconnaissance faciale a été associée également au gyrus fusiforme et au sulcus temporal supérieur (Posamentier & Abdi, 2003) tandis que la perception des émotions regroupe quant à elle un système plus élargi qui inclut l'amygdale, le striatum ventral et l'insula (Adolphs, 2003 ; Phillips et al., 2003). Citons aussi le cortex cingulaire antérieur, en interaction avec le cortex orbito-frontal, qui serait impliqué dans les processus de régulation émotionnelle (Ellsworth & Scherer, 2003 ; Ochsner & Gross, 2014 ; Ahmed et al., 2015). La jonction temporo-pariétale quant à elle est impliquée dans de nombreux processus de la CS, notamment la ToM.

Ces substrats cérébraux restent non spécifiques au fonctionnement des différents construits de la CS et sont sollicités en parallèle dans le fonctionnement d'autres fonctions neurocognitives.

Green et ses collaborateurs (2015), ont construit un schéma cérébral qui synthétise les différents réseaux et régions cérébrales associées aux processus de la CS (figure 9).

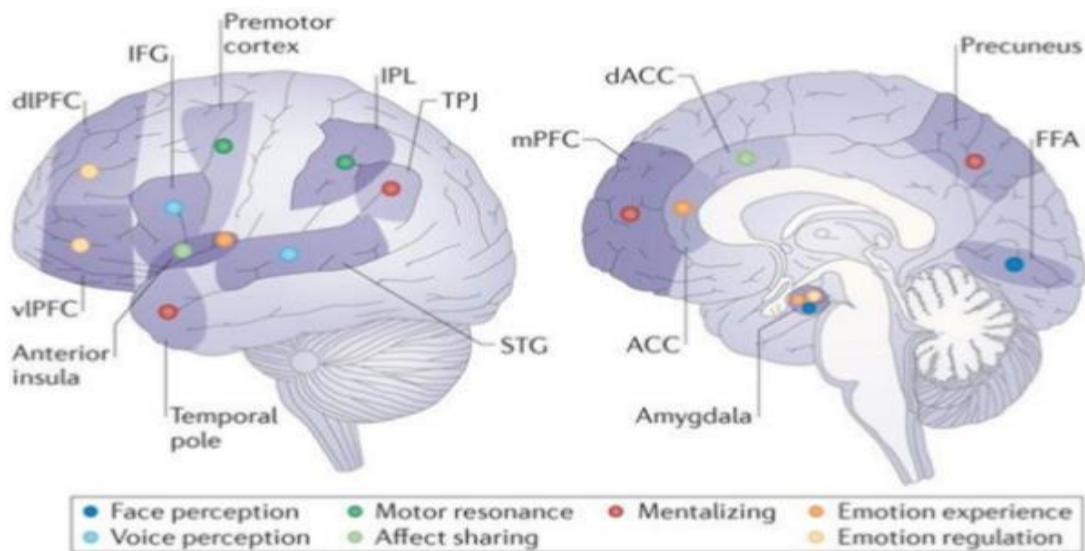


Figure 9 : Réseaux et régions cérébrales associées aux processus de la cognition sociale selon Green et al. (2015)

Plusieurs sont les études qui expliquent autrement le lien entre cerveau et CS, nous faisons référence ici au système des neurones miroirs. En fait, ces études cherchent à savoir si les neurones miroirs pourraient jouer un rôle dans la CS en raison de leur capacité à fournir des informations sur les buts et les intentions d'autrui (Kaplan & Iacoboni, 2006 ; Rizzolatti & Fabbri-Destro, 2008). Malgré les nombreuses critiques faites par certains chercheurs comme Steinhorst & Funke (2014) ou Hickok (2009) suite à cette avancée, un nombre conséquent d'études supporte cette proposition selon laquelle le système des neurones miroirs jouerait un rôle dans les fonctions sociocognitives et se développerait progressivement au sein du cerveau humain (Keysers & Gazzola, 2009 ; Marshall & Meltzoff, 2011 ; Shaw & Czekoova, 2013 ; Woodward & Gerson, 2014 ; Bonini, 2017).

Comme évoqué précédemment, différentes zones cérébrales sont impliquées dans les déficits de la CS chez les personnes (SZ). Nous nous focalisons, dans ce travail de thèse, sur ces déficits : Est-ce que ces personnes, de part de leur maladie, présentent automatiquement des déficits de la cognition sociale ? Cela concerne-t-il toutes les dimensions de la cognition sociale, ou y aurait-il des dimensions plus préservées que d'autres ? Est-ce que ces personnes auraient le même mode de fonctionnement de la cognition sociale en comparaison à une population générale ou auraient-elles des profils de fonctionnement hétérogènes ? Nous essaierons dans la partie qui vient de répondre à ces différentes questions en nous basant sur le peu de travaux qui existent.

2. Spécificités de la cognition sociale dans la schizophrénie : des déficits systématiques ?

Les études sur les troubles de la CS chez les personnes (SZ) ont augmenté de manière très significative au cours des dernières décennies. Cependant, les données restent controversées. Un grand nombre d'études ont montré que ces personnes présentent des déficits considérables dans diverses composantes de la CS, à savoir le traitement émotionnel, et en particulier la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles ; la ToM et l'empathie (Lee et al., 2013, Savla et al., 2013, Green et al., 2015). Ces déficits conduisent à une mauvaise qualité de vie et à une altération du fonctionnement social (Couture et al., 2006 ; Fett et al., 2011, Maat et al., 2012). D'autres études contredisent ces conclusions et suggèrent que le fonctionnement des personnes (SZ) dans divers sous-domaines de la CS est similaire à celui des contrôles sains (Rocca et al., 2016 ; Etchepare et al., 2019). Cela a été constaté pour la reconnaissance émotionnelle (Bell et al., 1997 ; Fiszdon & Johannesen, 2010 ; Fanning et al., 2012), la ToM (Brüne & Schaub, 2012, Fanning et al., 2012) et l'empathie (Achim et al., 2011, Haker et al., 2012).

2.1. Des preuves en faveur de l'hypothèse de déficits avérés en cognition sociale

Les déficits de la CS chez les personnes (SZ) sont largement rapportés dans la littérature depuis des décennies et affectent tous les domaines (Lien et al., 2010 ; Lee et al., 2013, Green et al., 2015). Ces études, rapportant les déficits de la CS, ont été regroupées dans la méta-analyse de Savla et al. (2013). Dans cette méta-analyse, les auteurs ont inclus des données de déficits de la CS allant de 1980 à 2011 avec un total de 3908 personnes (SZ) et 3570 personnes contrôles saines et avec une durée moyenne d'évolution de la maladie de 11,9 ans. Les résultats montrent que les personnes (SZ) ont présenté des performances largement amoindries par rapport aux personnes du groupe contrôle dans chacune des fonctions de la CS (Savla et al., 2013). Dans leur méta-analyse, Bora & Pantelis ont cherché à comparer les capacités de reconnaissance faciale des émotions et de la ToM de 1301 personnes (SZ) à celles de 1075 personnes souffrant d'un trouble bipolaire. Les résultats de cette méta-analyse incluant 26 études ont montré des performances significativement amoindries des personnes (SZ) par rapport à celles de personnes ayant un trouble bipolaire (pour la reconnaissance faciale des émotions ($d=0,39$) et pour la ToM ($d=0,57$)).

Pour la reconnaissance émotionnelle, un nombre conséquent d'études s'accordent sur une altération de cette capacité cognitive, majoritairement évaluée via des tâches de reconnaissance des émotions faciales. Ces déficits affectant l'ensemble des expressions émotionnelles (Edwards et al., 2002 ; Weniger et al., 2004 ; Kring & Moran, 2008 ; Fiszdon & Johannesen, 2010 ; Besche-Richard et al., 2012 ; Kring & Elis, 2013).

En ce qui concerne la ToM, un grand nombre d'études, depuis 1996, ont montré des faibles performances des personnes (SZ) dans les tâches évaluant cette capacité de haut niveau (Sprong et al., 2007 ; Savla et al., 2013 ; Fretland et al., 2015 ; Vaskinn et al., 2018 ; Sjølie et al., 2020 ; Hegde et al., 2021). Selon la récente méta-analyse de van Neerven et ses collaborateurs (2021), quatre méta-analyses ont systématiquement signalé un déficit de la ToM de grande taille chez les personnes (SZ) en comparaison à des participants contrôles, allant de 0,80 à 1,45 (van Neerven et al., 2021). Dans leur étude, Vaskinn et al. (2018), ont rapporté des déficits en ToM évalués avec la version norvégienne du test MASC (Fretland et al., 2015) chez 68 personnes souffrant de schizophrénie et trouble schizo-affectif. Sprong et al. (2007), ont démontré, quant-à-eux, que les personnes (SZ) ont un déficit de cette capacité à attribuer des états mentaux à autrui durant des phases de rémission de leurs symptômes (Sprong et al., 2007) ce qui laisse suggérer que ces déficits présentent un trait de la schizophrénie plutôt qu'un état.

2.2. Des preuves en faveur de performances préservées de la cognition sociale

Les études qui attestent une préservation des capacités de la CS dans la schizophrénie sont peu nombreuses. Ces quelques études ont clairement montré que certaines personnes (SZ) peuvent avoir des capacités de CS similaires à celles de la population générale (Loughland et al., 2002 ; Kohler et al., 2010 ; Brüne & Schaub, 2012 ; Rocca et al., 2016 ; Etchepare et al., 2019).

Dans une méta-analyse, réalisée par Kohler et al. (2010) et qui a inclut 86 études portant sur les déficits de la reconnaissance faciale émotionnelle dans la schizophrénie, les auteurs ont démontré que, quelle que soit la tâche utilisée, l'écart de performances entre les personnes souffrant de schizophrénie et les personnes du groupe contrôle ne différait pas significativement (Kohler et al., 2010). Plusieurs autres études défendent ce constat (Archer et al., 1994 ; Schneider et al., 1995 ; Bellack et al., 1996 ; Edwards et al., 2001 ; Loughland et al., 2002 ; Granato et al., 2009).

Fanning et al. (2012) ont rapporté dans leur étude faite auprès de 85 personnes (SZ) et 34 personnes atteintes du trouble schizoaffectif que 30 % à 41,5 % de cette population clinique ont présenté des performances satisfaisantes en CS, et plus particulièrement en ToM, en comparaison aux personnes du groupe contrôle. De même, Brüne & Schaub (2012) ont estimé que 20 à 50 % des personnes (SZ) présentaient des performances comparables à celles des du groupe contrôle dans des tâches mesurant la ToM. Savla et al., 2013, quant à eux, ont rapporté, dans leur méta-analyse, des déficits de la CS, mais ont montré une absence d'altération du style d'attribution.

Il y a quelques années, les chercheurs ont pris conscience de l'hétérogénéité de performances des personnes (SZ) dans les tâches évaluant la CS et ont opté, de ce fait, pour une nouvelle méthode d'analyse de données : l'analyse en clusters. Cette méthodologie statistique, impliquant des analyses centrées sur la personne, identifie des groupes d'individus qui partagent des caractéristiques communes et identifie également l'hétérogénéité de ces sous-groupes (Wang & Hanges, 2011). En se basant sur cette méthode de classification et d'analyse hiérarchique en clusters, il est donc possible de caractériser, de spécifier et de quantifier les différents profils de fonctionnement de la CS. Rocca et al. (2016), ont mené une étude auprès de 809 personnes (SZ). Les outils d'évaluation de la CS reposaient sur le test d'intelligence émotionnelle Mayer-Salovey-Caruso (MSCEIT ; Mayer, 2002), le test de conscience de l'inférence sociale (TASIT, McDonald et al., 2006) et le test d'identification des émotions faciales (FEIT ; Kerr & Neale, 1993). Ils ont identifié 3 clusters, dont un cluster caractérisé par des performances intactes en CS (scores z compris entre 0 et -0,5) et qui représente 42 % de cet échantillon clinique. Seulement 7,5 % ont présenté des performances très altérées.

Dans la même perspective, Etchepare et ses collaborateurs (2019) ont utilisé cette méthode d'analyse hiérarchique en clusters en incluant différentes dimensions de la cognition sociale à savoir la ToM cognitive et affective, la reconnaissance faciale émotionnelle et la conscience émotionnelle. Un total de 101 participants atteints de schizophrénie et 131 témoins sains ont été inclus. Les résultats ont fait paraître trois profils de fonctionnement de la CS chez les personnes (SZ) et chez la population générale. Les profils de personnes (SZ) n'étaient clairement pas différenciés par la nature des faiblesses de la cognition sociale (la ToM et la reconnaissance faciale émotionnelle), mais plutôt par un niveau de performance global (faible, intermédiaire, élevé). Les auteurs ont rapporté que 47,9 % de l'échantillon clinique ont présenté des capacités de CS similaires à celles du groupe contrôle (Etchepare et al., 2019), 28,7 % ont présenté des performances intermédiaires et seulement 23,4 % ont présenté des scores bas dans

les différentes tâches administrées. Un constat important qui est en totale contradiction avec la majorité des études qui défendent que les troubles de CS sont des caractéristiques constantes voire un trait de la schizophrénie (Eack et al., 2010 ; Green et al., 2015 ; Mehta et al., 2013).

Malgré le nombre conséquent d'études faites sur les différentes composantes de la CS depuis quelques décennies, et majoritairement sur la reconnaissance faciale des émotions et la ToM, les résultats de ces études ne sont pas toujours homogènes et ne font pas consensus. Pour ce travail de thèse, nous avons décidé d'explorer finement les profils de fonctionnement de CS chez cette population souffrant de schizophrénie et une population générale, et ce à l'aide de la méthode d'analyse hiérarchique en clusters utilisée dans l'étude Etchepare et ses collaborateurs en 2019.

Nous présentons dans le paragraphe qui suit une brève synthèse qui tente d'expliquer la contradiction de données quant à la préservation ou non des capacités de la CS dans la schizophrénie.

2.3. Comment expliquer cette contradiction de résultats concernant le fonctionnement de la cognition sociale dans la schizophrénie ?

Ces résultats contradictoires sont probablement dus à des différences méthodologiques, à l'hétérogénéité de profils de cette population clinique et aux tâches administrées, limitant ainsi la comparabilité des données (Sosa et al., 2011 ; Savla et al., 2013 ; Etchepare et al., 2019). En effet, Couture et al. (2006) ont constaté que ces études antérieures dans le domaine de la CS dans la schizophrénie ont plusieurs limites : une absence de caractéristiques psychométriques fortes et consensuelles de la CS avec une absence de coefficients de validité ou de fidélité satisfaisants. De plus, d'autres facteurs peuvent expliquer cette variabilité des résultats, par exemple les caractéristiques des populations cliniques (par exemple le niveau d'éducation, la durée de la maladie, la gravité de la symptomatologie schizophrénique, le traitement pharmacologique, les patients recrutés en consultations internes ou externes, etc.) (Couture et al., 2006).

Ces écarts méthodologiques conduisent à des données contradictoires et rendent difficiles d'avoir des résultats homogènes et qui font consensus. Il convient d'ajouter que la plupart de ces études se sont concentrées sur des liens statistiques entre ces différents sous-domaines de la CS, la neurocognition, la symptomatologie ou le fonctionnement social, plutôt que sur la spécificité des profils du fonctionnement de la CS dans une même population et ont

fusionné les participants en un seul groupe malgré leur fonctionnement hétérogène. Il semble donc nécessaire d'explorer le fonctionnement des différents domaines de la CS auprès des personnes (SZ) en prenant en compte ces limites méthodologiques. Il semble aussi nécessaire de comprendre si le fonctionnement de la cognition sociale serait lié aux variables cliniques et sociodémographiques et aux fonctions neurocognitives de haut niveau comme la mémoire, les fonctions exécutives, l'attention, ou la mémoire autobiographique dont les liens avec la CS ont été bien moins explorés que pour les autres composantes neurocognitives.

3. Déterminants neurocognitifs de la théorie de l'esprit dans la schizophrénie : Une place pour la mémoire autobiographique ?

3.1. Modèle de dépendance et d'interdépendance

La relation entre cognition sociale et neurocognition n'est toujours pas délimitée et nécessite encore des clarifications.

Certains chercheurs défendent l'indépendance de la CS par rapport à la NC. Par exemple, Pinkham et Penn (2006) ont rapporté que la CS contribue au bon fonctionnement interpersonnel de manière indépendante et au-delà des capacités neurocognitives. Depuis quelques décennies, les chercheurs étudient les liens entre le fonctionnement neurocognitif, la cognition sociale et le fonctionnement social. En comparant les liens de ces trois composantes, la cognition sociale et la neurocognition semblent être deux composantes distinctes, car elles impactent différemment le fonctionnement social : 16 % de la variance des difficultés du fonctionnement social est expliquée par les capacités en CS et plus particulièrement les capacités de la ToM, et seulement 6 % expliquée par les composantes de la NC dont la mémoire, la flexibilité et la vitesse de traitement (Fett et al., 2011). De même, l'étude de Sergi et al. (2007), réalisée auprès de 100 personnes (SZ) et de trouble schizoaffectif et incluant des tâches de CS et de NC, a relevé que ce sont deux domaines distincts, mais qui interagissent fortement. Pareillement, Van Hooren et al. (2008) ont mené une étude incluant 186 personnes à ultra haut risque de psychose et ont démontré que ce sont deux domaines indépendants. Ces auteurs avancent que leurs résultats sont en accord avec ceux de Sergi et al. (2007) qui ont montré qu'un modèle à deux facteurs représentant la NC et la CS en tant que domaines distincts était mieux adapté qu'un modèle à un facteur. Les études menées auprès de différentes populations neurologiques et

psychiatriques étayent l'hypothèse de l'indépendance de ces deux fonctions cognitives : Chez les personnes avec une lésion du cortex préfrontal (Anderson et al., 1999), souffrant d'une prosopagnosie (Kanwiler et al., 2000) ou ayant le syndrome d'Asperger (Klin, 2000), les fonctions neurocognitives restent intactes alors qu'ils présentent des déficits marqués de la CS (Mehta et al., 2013). Les personnes ayant le syndrome de Williams présentent, quant à eux, des déficits neurocognitifs, mais des capacités de CS préservées. Ajoutons que chez les personnes ayant subi des traumatismes crâniens les mauvaises performances en CS ne sont pas liées aux déficits neurocognitifs (Spikman et al., 2012).

D'autre part, certaines études rapportent une forte association de ces deux domaines cognitifs. Le modèle de Vauth et al. (2004), par exemple, met en évidence une corrélation importante entre la neurocognition et la cognition sociale et montre qu'ils sont étroitement liés ($r=.91$). Fanning et al. (2012) ont montré que plus de deux tiers de leur échantillon constitué de personnes (SZ) présentent à la fois des altérations de la neurocognition et de la cognition sociale, un quart présentent des capacités neurocognitives intactes, mais des déficits de la CS ; et seulement un patient a présenté une cognition sociale préservée, mais des déficits neurocognitifs. Cette étude conclut donc qu'avoir un bon fonctionnement neurocognitif est une condition nécessaire, mais non suffisante, pour de bonnes performances dans le domaine de la CS.

D'autres études viennent à l'encontre de ces conclusions et suggèrent plutôt que la NC est indispensable au bon fonctionnement des différentes dimensions de la CS (Ventura et al., 2013 ; Mehta et al., 2014). Mehta et al. (2014) ont montré que les processus neurocognitifs prédisent les différentes fonctions de la CS. Ils ont évalué plusieurs fonctions neurocognitives (attention soutenue, vitesse de traitement, mémoire verbale/visuelle et traitement/encodage visuel, flexibilité cognitive et planification) et de la CS (ToM, le biais attributif, la reconnaissance des émotions et perception sociale) chez 170 personnes (SZ). Les analyses de régression multivariées ont révélé que l'attention et la planification prédisent la ToM du 1^{er} ordre. L'encodage en mémoire (verbale/visuelle) était le prédicteur le plus puissant de la ToM du 2nd ordre. La reconnaissance des faux-pas, la perception sociale et la reconnaissance des émotions étaient influencées, quant à elles, par une combinaison de flexibilité mentale et de capacités d'encodage mnésique verbal et visuel. Le biais d'attribution était prédit par les fonctions exécutives, et plus particulièrement la planification.

3.2. Cognition sociale : un rôle médiateur ?

Les recherches les plus récentes suggèrent un rôle médiateur de la CS entre les processus neurocognitifs et le fonctionnement social (Vauth et al., 2004 ; Sergi et al., 2006 ; Addington et al., 2010). La méta-analyse de Schmidt et al. (2011) a rapporté que sur 15 études sélectionnées incluant un total de 148 personnes schizophrènes, 14 études ont démontré que la CS a un rôle médiateur entre la NC et le fonctionnement dans la vie quotidienne.

La plupart de ces études ont relevé que la ToM est un médiateur crucial entre la NC et le fonctionnement dans la vie quotidienne (Addington et al., 2006 ; Bell et al., 2009 ; Achim et al., 2013 ; Martinez-Dominguez et al., 2015). L'étude de Maat et al. (2012) étaye ce constat. Les résultats de cette étude ont montré une forte corrélation entre la tâche de la ToM et les questionnaires sur la qualité de vie administrés auprès de 1032 personnes (SZ). Par contre, une absence totale de corrélation de ces questionnaires, avec les tâches évaluant la NC et la reconnaissance émotionnelle. Cela montre que la qualité de vie de ces personnes est plutôt liée à leur capacité à identifier et comprendre les états mentaux d'autrui. De même, Fett et al. (2011) ont montré que la ToM est probablement le plus fort prédicteur de la qualité de vie des personnes (SZ) ($r=0.48$), en comparaison à un autre domaine de la CS et notamment la perception des émotions ($r=0.22$). Cette capacité sociale est donc indispensable au bon fonctionnement quotidien chez cette population psychiatrique et peut-être associée à plusieurs processus neurocognitifs (Thibaudeau et al., 2019).

Nous présenterons ci-dessous les liens entre cette capacité à attribuer les états mentaux à autrui et les différentes fonctions neurocognitives.

3.3. Théorie de l'esprit et neurocognition

À l'heure actuelle, les liens qu'entretient la théorie de l'esprit avec les fonctions neurocognitives sont toujours sujets à débat et les questions sur les processus spécifiquement impliqués et leur degré d'implication restent sans consensus. Nombreuses sont les études qui se sont intéressées à comprendre ce lien de dépendance ou d'indépendance de la théorie de l'esprit et la NC.

Nombreux sont les chercheurs qui ont pointé les faiblesses de l'idée d'une articulation modulaire de la théorie de l'esprit et ont défendu l'existence des liens étroits avec d'autres processus neurocognitifs comme le langage, la mémoire ou les fonctions exécutives (Brüne,

2005 ; Harrington et al., 2005 ; Apperly et al., 2009) ne la rendant donc pas totalement indépendante. Pareillement, les modèles du fonctionnement de la théorie de l'esprit, depuis leur apparition dans les années 1990 (Modèles de Leslie, 1987 et Baron-Cohen, 1995), ont mis fin à cette idée d'une capacité cognitivo-sociale unitaire et autonome. Depuis, les nouvelles modélisations soutiennent l'implication des processus neurocognitifs au bon fonctionnement de cette capacité sociale. Par exemple, le modèle de Samson (2009) a mis l'accent sur les liens entre les différents mécanismes de la théorie de l'esprit et la capacité à se représenter temporairement un état mental en mémoire de travail, les connaissances sémantiques ou encore les processus exécutifs et attentionnels. Elle a suggéré que quatre processus pourraient être nécessaires pour inférer un état mental à savoir l'orientation de l'attention pour sélectionner les stimuli pertinents de l'environnement, la représentation temporaire d'un état mental en mémoire de travail, les connaissances stockées en mémoire à long terme et l'inhibition de sa propre perspective. Achim et al. (2013), quant à eux, ont suggéré un modèle qui expose les différentes sources d'informations nécessaires pour déduire l'état mental d'autrui dans une situation sociale. Huit sources d'informations ont été retenues comme, par exemple, les informations extraites de la reconnaissance faciale émotionnelle, du contexte, de la perception des signaux environnementaux et de la mémoire, etc. Selon ce modèle, les déficits de théorie de l'esprit pourraient être expliqués par des déficits dans d'autres fonctions cognitives sous-jacentes telles que la perception ou la mémoire (Achim et al., 2013 ; Thibaudeau et al., 2019).

Les résultats des études empiriques étayent cette hypothèse selon laquelle la NC est nécessaire pour un bon fonctionnement de la théorie de l'esprit. En effet, ces études ont montré des nombreuses associations entre cette capacité sociale et des fonctions neurocognitives telles que la mémoire verbale (Fanning et al., 2012 ; Koelkebeck et al., 2010), la vitesse de traitement (van Hooren et al., 2008), la fluidité verbale (Woodward et al., 2009), la flexibilité cognitive (Abdel-Hamid et al., 2009 ; Fernandez-Gonzalo et al., 2014), l'inhibition (Fernandez-Gonzalo et al., 2014), la mémoire autobiographique (Corcoran & Frith, 2003) et le raisonnement (Ziv et al., 2011). Une récente méta-analyse a été menée par Thibaudeau et al. (2019) pour estimer l'étendue des associations entre la théorie de l'esprit et la NC chez les personnes (SZ) incluant 91 études. Les résultats ont montré des associations modérées entre cette capacité à inférer les états mentaux d'autrui et chaque domaine neurocognitif notamment les fonctions exécutives, les capacités visuo-spatiales, la résolution de problèmes, l'attention et la mémoire épisodique, sans différence significative entre les domaines. Ces résultats confirment que la théorie de l'esprit est étroitement liée à plusieurs capacités neurocognitives dans la schizophrénie. Et pour

finir, une récente étude de cas multiples a relevé que les troubles de théorie de l'esprit pourraient être améliorés suite à une thérapie de remédiation cognitive ciblant la NC (Thibaudeau et al., 2017).

Un nombre conséquent d'études défendent l'existence des associations significatives entre la théorie de l'esprit et la neurocognition, mais les processus neurocognitifs les plus étroitement liés à cette capacité sociale restent à identifier. Dans notre recherche, nous nous intéresserons à la théorie d'esprit et le lien d'associations, de dissociations et de prédictions avec les processus neurocognitifs tels que les fonctions exécutives, la mémoire, l'attention. Nous mettrons l'accent dans ce travail de recherche sur le lien entre théorie de l'esprit et mémoire autobiographique et nous vérifierons si la mémoire autobiographique est le meilleur prédicteur de cette capacité à inférer les états mentaux d'autrui parmi d'autres fonctions neurocognitives.

3.3.1. Théorie de l'esprit et fonctions exécutives

L'étude des liens entre fonctions exécutives et théorie de l'esprit a beaucoup été investiguée dans la littérature, mais les résultats restent toujours controversés.

Quelques chercheurs suggèrent que ces deux capacités cognitives peuvent être dissociées et indépendantes l'une de l'autre (Lough & Hodges, 2002 ; Snowden et al., 2003 ; Lee et al., 2004 ; Shaw et al., 2004, Farrant et al., 2006, Lough et al., 2006). Ce constat rapporté est renforcé par l'existence d'une double dissociation entre ces deux habiletés cognitives, comme nous avons déjà pu le rapporter antérieurement. En effet, il existe dans la littérature des cas cliniques où la personne présente un déficit des fonctions exécutives, mais une théorie de l'esprit intacte (Shaw et al., 2004, Channon et al., 2004, Bird et al., 2004), et contrairement d'autres cas cliniques qui présentent un déficit de la théorie de l'esprit, mais des capacités exécutives intactes (Fine et al., 2001 ; Lough et al., 2001 ; Lough et al., 2002 ; Apperly et al., 2007). Bibby et McDonald (2005), quant à eux, estiment que les troubles de la théorie d'esprit ne pourraient pas être entièrement expliqués par des problèmes exécutifs. Langdon et al. (2001), quant à eux, ont examiné cette hypothèse auprès de personnes (SZ) en comparaison à un groupe contrôle. Un test d'inférence d'états mentaux à partir de bandes dessinées, ainsi que des tests exécutifs ont été administrés. Les résultats ont relevé que les personnes (SZ) obtenaient des performances inférieures à celles des participants témoins pour les différents tests. Toutefois, lorsque les résultats aux tests exécutifs étaient contrôlés, les performances à la tâche de théorie de l'esprit continuaient à discriminer les personnes (SZ) des participants témoins. Les auteurs

ont donc conclu que cette composante de la CS ne pouvait être réduite à des déficits exécutifs. Pickup et al. (2008) ont recensé 17 études ayant examiné la relation entre ces deux habiletés cognitives. Les résultats de leur revue de littérature appuient ceux de Langdon et al. (2001). Janssen et al. (2003), quant à eux, décrivent une absence de lien entre la théorie de l'esprit de premier degré et performances à tests exécutifs, comme la fluence verbale, l'attention sélective et les capacités d'inhibition ou la flexibilité mentale. De même, les résultats de quelques études lésionnelles rapportent l'existence de doubles dissociations entre l'atteinte de l'une et la préservation de l'autre (Fine et al., 2001 ; Muller et al., 2010).

Cependant, même si la théorie de l'esprit et les processus exécutifs constituent des domaines cognitifs distincts, des difficultés exécutives peuvent néanmoins avoir un impact sur cette capacité à inférer les états mentaux d'autrui (Pickup et al., 2008). En effet, le nombre d'études qui défendent une association et même une relation de prédiction des fonctions exécutives de la théorie de l'esprit est beaucoup plus conséquente. Il est admis, aujourd'hui, que les fonctions exécutives contribuent, au moins partiellement, aux performances de théorie de l'esprit : plus les personnes ont de bonnes capacités exécutives, meilleurs sont leurs résultats aux tests de la théorie d'esprit (Bora et al., 2005 ; Mehta et al., 2014). Hughes et Russell (1993) ont suggéré que le déficit en théorie de l'esprit reflète un déficit des fonctions exécutives dans le sens où ces mesures imposent des demandes au niveau des processus de contrôle tels que l'inhibition et la flexibilité mentale. Les études de neuro-imagerie étayent cette constatation et suggèrent une proximité ou un chevauchement anatomique ou fonctionnel entre ces deux habiletés cognitives (Channon & Crawford, 2000 ; Rowe et al., 2001 ; Lough et al., 2001 ; Snowden et al., 2003 ; Farrant et al., 2005, Lough et al., 2001 ; Henry et al., 2006). De même, Pickup et al. (2008) ont constaté que les résultats aux tests de ToM corrélaient à ceux des fonctions exécutives dans 65 % des cas chez les personnes (SZ) et ont suggéré donc un effet de la variance partagée associée à l'exécution de ces tests. Bora et al. (2008) retrouvent des résultats qui vont dans ce sens. Plusieurs autres études, faites auprès de différentes populations cliniques, ont retrouvé des corrélations ou des liens de prédiction entre les fonctions exécutives et la ToM (Saltzman et al., 2000, Apperly et al., 2004, Ukermann et al., 2007, Henry et al., 2006). De même, les études réalisées auprès des enfants montrent que la réussite aux tâches de fausses croyances est corrélée avec leurs performances de flexibilité (Hughes & Dunn, 1998), d'inhibition (Carlson & Moses, 2001) et de mémoire de travail (Lecce et al., 2019).

Comme nous l'avons évoqué précédemment, un mauvais fonctionnement des fonctions exécutives ne peut pas expliquer la totalité des déficits de la ToM. D'autres processus cognitifs

peuvent expliquer ces déficits comme l'attention, la mémoire autobiographique ou encore la reconnaissance émotionnelle faciale. C'est ce que nous présenterons dans les paragraphes qui suivent.

3.3.2. Théorie de l'esprit et attention

Rares sont les études qui se sont intéressées à explorer le lien entre les capacités attentionnelles et la ToM. Les quelques études qui existent montrent que les faibles performances lors d'une tâche de la ToM pourraient être expliquées par un fonctionnement attentionnel déficitaire. Dans une étude récente, Bechi et al. (2018) ont démontré que chez les personnes (SZ) ayant une ToM intacte, 6 % de la variance de cette capacité sociale était expliquée par l'attention. Pareillement, Bull et al. (2008) ont relevé que les capacités attentionnelles influencent les tâches d'inférence et les tâches évaluant la ToM (Bull et al., 2008). De même, Fernandez-Gonzalo et al. (2013) ont mis en évidence un lien entre les difficultés de réalisation des tâches de la ToM et le déficit attentionnel chez les personnes (SZ). C'est aussi le cas d'autres pathologies. En effet, Lunn et ses collaborateurs (2015) ont montré que les faibles scores à la tâche de ToM auprès de 56 enfants épileptiques étaient corrélés à des problèmes attentionnels et amènent à des difficultés de communications (Lunn et al., 2015). Randall et al. (2003), quant à eux, ont montré un fort lien entre la distraction lors d'un test attentionnel et le score d'un test évaluant la capacité à inférer les états mentaux d'autrui.

Dans une méta-analyse récente de Baraka et al. (2019), incluant 47 articles allant de 1990 à 2016, il a été noté que l'attention-conjointe est un précurseur précoce du développement de la ToM. En plus, ces deux habiletés cognitives activent une même zone cérébrale à savoir la jonction temporo-pariétale droite (Schohz et al., 2009 ; Schuwerk et al., 2017). Enfin, dans leur étude, Passerieux et al. (2014) ont montré que suite à un programme de remédiation ciblant la ToM, les personnes présentant des troubles attentionnels ne s'améliorent pas autant que celles ayant une bonne performance en capacités attentionnelles.

La relation entre la ToM et le dysfonctionnement attentionnel dans la schizophrénie nécessite également d'être éclaircie.

3.3.3. Théorie de l'esprit et mémoire autobiographique

Le développement de la mémoire épisodique est lié à celui de la ToM et plus précisément par la capacité à se rappeler les événements passés comme des représentations actuelles qui pourraient contribuer à faire correctement les inférences, les attributions, etc. (Perner et al.,

2007). Cette constatation a été renforcée par les études en neuro-imagerie qui montrent que ces deux capacités cognitives dégagent des structures cérébrales communes (Frith & Frith, 2003 ; Saxe & Kanwisher, 2003).

En effet, l'étude de Corcoran (2001) demeure la première à admettre une étroite relation entre la capacité à se souvenir de nos expériences passées et la capacité à inférer des états mentaux à autrui. Ensuite, l'étude de Corcoran & Frith (2003) vient confirmer ce constat. Ils ont relevé une forte corrélation entre les scores aux tests mesurant la MA et les scores des tâches évaluant la ToM seulement chez les personnes schizophrènes en comparaison à des contrôles sains. Leur hypothèse suggère que la personne puise dans un répertoire personnel d'expériences passées pour inférer, déduire et comprendre un état mental d'une autre personne (Corcoran, 2001 ; Corcoran & Frith 2003). Buckner et Carroll (2007) ont soutenu cette idée que l'efficacité de la MA pourrait impacter le fonctionnement des capacités de la ToM. De même, l'étude de Mehl et al. (2010), auprès des personnes (SZ), va dans le sens de ce constat et avance qu'un déficit de la MA corrèle significativement avec des déficits de la capacité à attribuer des intentions à autrui. Jarvis & Miller (2016), quant à eux, ont relevé une forte corrélation entre le score total à la tâche Strange Stories (Happé et al., 1998) mesurant la ToM affective et cognitive, et le score au test de la MA (Episodic Interview Test, Lind & Bowler, 2010) où l'on demande au participant de se souvenir des événements de différentes périodes de sa vie. Dans leur article de synthèse, Moreau et al. (2013), ont repris les résultats de plusieurs études cliniques, développementales et neuroanatomiques et ont conclu que la MA, avec sa composante épisodique, peut être impliquée dans les processus de la ToM. Ces auteurs trouvent que cette hypothèse est particulièrement pertinente dans la population atteinte de la maladie d'Alzheimer (MA). Le déficit en ToM des patients atteints de MA pourrait en effet être lié à leur trouble de la mémoire épisodique, qui constitue la première étape de cette maladie.

Le modèle de Conway et Pleydell Pearce (2000) vient appuyer cette hypothèse. Un modèle selon lequel une altération des souvenirs autobiographiques, qui représente la dernière étape du développement de l'identité personnelle, amènerait la personne atteinte de schizophrénie à des troubles de la perception subjective de soi. Ces troubles auraient un impact certain sur les fonctions sociales et sur la capacité à se comprendre, à comprendre ses intentions et celles d'autrui et donc entre autres, sur la ToM. Deux autres modèles confirment cette constatation. Le « Social Network Cognition » de Ibañez et Mânes (2012), qui postule que différentes régions cérébrales, et notamment le réseau fronto-temporo-insulaire, interviennent dans la prédiction des états mentaux d'autrui en se servant des informations contextuelles de la

situation sociale présente, mais aussi en récupérant les indices contextuels d'expériences passées stockés en mémoire. Le modèle de Duclos et ses collaborateurs (2018), confirme ces constatations. Ces auteurs montrent l'activation des mêmes zones cérébrales lorsque les sujets doivent se rappeler des événements personnels passés ou produire des inférences lors d'épreuves de théorie de l'esprit.

Ceci rejoint, en quelque sorte, ce qui a été avancé dans la théorie de simulation qui suggère que les individus s'appuient sur leurs propres pensées et sentiments pour prédire les états mentaux d'autrui. Cette théorie s'appuie sur une simulation de la personne de son comportement, une compréhension de son propre état d'esprit, de ses intentions et de ses croyances pour pouvoir comprendre et prédire ceux des autres. Par contre, ce processus de simulation n'est toujours pas fonctionnel dans la mesure où la personne manque d'informations sur la situation ou sur les autres. Ce manque d'informations peut être complété, en effet, par un appel aux connaissances sur les états mentaux stockés en mémoire, ces connaissances permettront de construire des structures de connaissances qui aideront à inférer les états mentaux d'autrui.

Cette hypothèse trouve, pareillement, un appui venant des apports de la neuro-imagerie qui démontrent que les structures cérébrales actives dans la ToM sont remarquablement similaires à celles sous-jacentes à la MA (Gallagher & Frith, 2003 ; Buckner & Carroll, 2007 ; Hassabis & Maguire, 2007 ; Spreng et al., 2009). Ces structures cérébrales communes impliquent le cortex préfrontal médian et postérieur cingulaire, le gyrus frontal inférieur, les pôles temporaux, les lobes temporaux médiaux, le gyrus temporal moyen et le gyrus angulaire (Spreng et al., 2009 ; Spreng & Mar, 2009, 2012). Ce partage d'un même substrat neural aiderait à l'intégration des informations personnelles et les expériences vécues et permettrait la transformation de ces expériences personnelles en connaissances conceptuelles sociales (Spreng et Mar, 2012).

D'autres études en Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) vont à l'encontre de ces constatations et postulent que malgré un chevauchement d'un certain réseau cérébral de la MA et de la ToM, cela ne veut pas dire que ces deux processus cognitifs pourraient être liés puisque de nombreuses autres structures cérébrales impliquées ne sont pas interdépendantes (Spreng et al., 2009 ; Spreng et al., 2012).

Le peu de travaux auprès d'autres populations sur cette question corrobore les hypothèses avancées par Corcoran et Frith en 2003. Par exemple, Adler et al. (2010) ont démontré un lien

étroit entre la MA et les compétences de la ToM chez les personnes atteintes du spectre autistique (autisme de haut niveau et le syndrome d'Asperger). Deux tâches de théorie de l'esprit, deux tâches de MA et un test d'apprentissage verbal ont été administrés. Les résultats mettent en évidence une corrélation positive entre les scores aux tests évaluant ces deux habiletés cognitives.

D'autres études vont à l'encontre des hypothèses de Corcoran et Frith (2003). Rosenbaum et al. (2007) ont présenté deux cas cliniques (K.C/M.L) ayant une MA endommagée. Malgré cette impossibilité à se rappeler des souvenirs des événements passés de leur vie, ces patients ont obtenu des performances comparables à celles des participants contrôles aux tâches mesurant la ToM à savoir le test de lecture du regard (Baron-Cohen et al., 2001) et le test de détection de « Faux-pas » (Stone et al., 1998). Deptula et Bedwell (2015) ont montré, quant à eux, que la capacité à se souvenir de ses expériences passées et la capacité à inférer les états mentaux de soi-même et d'autrui sont deux fonctions cognitives distinctes et indépendantes. Leurs résultats obtenus, chez 14 participants répondant au diagnostic de personnalité schizotypique, montrent l'absence de corrélation entre le score au questionnaire de la MA (Rubin et al., 2003) et le score total à la tâche modifiée « The Awareness of Social Inference Test-Social Inference » (McDonald et al., 2003) mesurant à la fois la ToM affective et cognitive. Notons néanmoins la faiblesse de la taille de l'échantillon qui n'autorise aucune généralisation.

Les résultats des études empiriques ou des contributions de la neuro-imagerie ne s'accordent toujours pas quant à la nature du lien entre la MA et la capacité à attribuer des états mentaux à autrui. D'où l'importance d'investiguer davantage ce lien.

3.3.4. La reconnaissance faciale, composante de la cognition sociale, un déterminant de la théorie de l'esprit ?

Les compétences en théorie d'esprit, qui ont été longtemps associées à des processus neurocognitifs, sont depuis plus d'une décennie reliée à la capacité d'identification des expressions faciales émotionnelles (Henry et al., 2006 ; Besche-Richard et al., 2012). En effet, les personnes (SZ) peuvent avoir des performances déficitaires à la tâche de théorie de l'esprit non en raison d'un déficit spécifique de la ToM, mais plutôt à cause d'un déficit plus basique de la reconnaissance des émotions. Autrement dit, les habiletés de décodage des expressions émotionnelles faciales aident à identifier les indices sociaux et élaborer judicieusement des inférences à propos des états mentaux d'autrui. Les rares études faites rapportent que les déficits de la reconnaissance émotionnelle faciale prédisent les déficits de la ToM. Besche-Richard et

al. (2012), dans leur étude auprès de 20 personnes souffrantes de schizophrénie, ont démontré que la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles est le meilleur prédicteur du fonctionnement de la ToM en se basant sur le modèle de Marshall et al. (1995) qui avance que cette capacité cognitive sociale est un prérequis de la théorie d'esprit.

De plus, un argument venant des études de neuro-imagerie explique que ces deux habiletés de la CS impliquent les mêmes zones du cerveau (Kramer et al., 2010) à savoir le cortex préfrontal (ventromédian et ventrolatéral), le sillon temporal supérieur et le cortex préfrontal médian. À notre connaissance, cette étude reste la seule qui cherche à explorer le lien entre ces deux composantes de la CS. Le lien entre la théorie de l'esprit et la reconnaissance des émotions représente donc un champ de recherche très peu étudié et mérite d'être davantage exploré.

4. Évaluation de la cognition sociale dans la schizophrénie, des divers outils

Malgré les nombreux déficits rapportés dans différentes pathologies neurologiques et psychiatriques, la CS commence à trouver sa place dans l'évaluation neuropsychologique standard dans le milieu clinique. Vakil (2012) rapporte, dans l'un de ses articles portant sur les principes d'une évaluation neuropsychologique, que celle-ci « *est souvent considérée d'abord et avant tout comme une évaluation cognitive, possiblement car les habiletés cognitives peuvent être mesurées et quantifiées (...)* Pourtant, il importe de se rappeler que les lésions cérébrales peuvent aussi conduire à des changements au niveau de l'état émotionnel et du comportement et que ces changements doivent être évalués également » (Vakil, 2012 ; page 142). Dans le domaine de la recherche, et après des décennies d'exploration pour développer des outils permettant d'évaluer la CS, différents tests et batteries existent aujourd'hui. Pourtant, l'évaluation de ce construit reste limitée par le manque de mesures standardisées, fiables et valides (Pinkham et al., 2014). De plus, il existe peu de tests de CS incluant des normes permettant de situer une personne par rapport à un groupe normatif (Pinkham et al., 2014, Achim et al., 2020). Ajoutons que ces outils se constituent généralement d'un matériel statique et donc peu représentatif du quotidien des personnes évaluées (Couture & Penn, 2013, Etchepare et al., 2017). Une autre limite existe et concerne l'hétérogénéité des tâches administrées pour évaluer une seule composante de la CS, par exemple, la ToM où une panoplie de tests existe, générant de ce fait un problème de comparabilité des résultats obtenus

(Etchepare et al., 2014). Cette partie résume brièvement les principaux tests existants dans le domaine de l'évaluation de la CS, mais aussi les nouvelles avancées visant à fournir des tests et tâches plus écologiques et présentant des meilleures qualités psychométriques.

Il existe des batteries de tests évaluant la CS. Parmi celles-ci nous citons l'initiative SCOPE « Social Cognition Psychometric Evaluation ». Comme évoqué précédemment (partie modèles théoriques de la cognition sociale, page 47), c'est un groupe d'experts dans le domaine qui a déduit 4 construits importants et cruciaux de la CS à savoir le traitement émotionnel, la perception sociale/connaissances sociales, la ToM et le style attributionnel (Pinkham et al., 2014). Ils ont, de ce fait, créé les tests expérimentaux les plus prometteurs pour l'évaluation de ces 4 construits centraux, des tests qui ont été retenus sur la base des qualités psychométriques : validité, fiabilité et acceptabilité. Une autre batterie de tests évaluant la CS a été créée en 2008 par une équipe de recherche bordelaise et a été validée en 2014 par Etchepare et ses collaborateurs, le « Protocole d'évaluation de la cognition sociale de Bordeaux ». Ce protocole de « testing » composé de 7 tâches cible la ToM, le traitement des émotions, la conscience émotionnelle et l'alexithymie. D'autres batteries sont disponibles comme la mini-Social cognition & emotional assessment (Mini-SEA ; Bertoux et al., 2012) et la Batterie Intégrée de la Cognition sociale (BICS ; Achim et al., 2012). L'EVACO « l'Évaluation de la cognition sociale » (Roux et al., 2019) et le ClaCos « Consensus autour de la cognition sociale » (Peyroux et al., 2018), sont quant à eux en cours de validation.

Nous présentons ci-dessous les tests les plus cités dans la littérature et qui évaluent d'une manière « ciblée » les composantes de la CS, évoquées précédemment.

Pour le traitement des émotions, les tests ciblent majoritairement la perception et la reconnaissance des émotions, par exemple, en présentant des expressions émotionnelles pour lesquelles il faut identifier l'émotion correspondante. Ces tests sont le plus souvent fondés sur les émotions « primaires » telles que la joie, la tristesse, la colère, etc., introduites par Paul Ekman et Wolfgang Friesen en 1976. Le Faces Test, qui a été créé par Baron-Cohen et ses collaborateurs en 1997, évalue quant à lui les émotions primaires et secondaires présentant ainsi une actrice exprimant différentes émotions, le participant devait choisir parmi deux propositions celle qui correspond le mieux à ce que l'actrice peut ressentir. Une nouvelle version a été développée, la version Bordeaux (Etchepare et al., 2014), composée de deux conditions (évocation libre et choix forcé) où l'équipe a ajouté deux mots aux propositions d'émotions déjà présentes. Plus récemment, l'équipe de Gaudelus (2015) a développé un test

de reconnaissance, le TREF, composé de photos exprimant des émotions d'une intensité variant de 20 % à 100 %. Cet outil a été validé chez des personnes issues de la population générale et des personnes (SZ) (Gaudelus et al., 2015). Mais, les stimuli émotionnels peuvent prendre d'autres formes (matériel verbal, matériel dynamique) que les photos utilisées dans les tests que nous venons de citer : le TASIT (McDonald et al., 2003) est un test utilisant des vidéos où l'individu évalué doit identifier des émotions de base ou neutre, ou reconnaître les émotions en se basant sur des prosodies. Il existe d'autres tests appliquant la même méthode comme la Florida Affect Battery (Bowers et al., 1989), le Bell Lysaker Emotion Recognition (BLERT ; Bryson et al., 1997) ou le Geneva Emotion Recognition Test (Schlegel & Scherer, 2016).

Pour les tests évaluant la ToM, des mises en situation sont souvent présentes dans lesquelles un personnage exprime ou fait quelque chose dans un contexte spécifique et à partir duquel la personne évaluée doit inférer les états mentaux d'un ou plusieurs personnages incluant leurs intentions, connaissances, croyances ou émotions. Ces mises en situation peuvent prendre la forme de courtes histoires, de bandes dessinées ou encore d'extraits vidéo. Différentes tâches : le test de lecture de regards de Baron Cohen « Reading the Mind in the Eyes » (RMET) (Baron-Cohen et al., 2001) composé de photos centrées sur la zone des yeux incluant et exprimant des états mentaux émotionnels complexes, le test de Faux-pas (Baron-Cohen et al., 1999 ; Etchepare et al., 2014) avec des histoires où l'individu doit déceler la présence d'un faux-pas, ou la tâche d'Attribution d'Intentions (Sarfaty et al., 1997 ; Brunet et al., 2003), sous forme de bandes dessinées, où la personne évaluée doit trouver la fin la plus logique de différentes courtes histoires présentées, etc. Pour une meilleure validité écologique, d'autres tests ont été récemment créés, par exemple, le TASIT avec des vidéos où la personne évaluée doit identifier les connaissances de l'acteur, la signification de ce qu'il a dit, son intention et ses sentiments dans des situations sociales (McDonald et al., 2003), la personne doit aussi identifier la présence d'un sarcasme ou un mensonge blanc par exemple. Plus récemment, The Movie for the Assessment of Social Cognition (MASC ; Martinez et al., 2017), a été construit à l'aide d'un matériel dynamique. Il s'agit d'un film de 15 minutes mettant en scène quatre personnages, qui discutent et jouent à un jeu de société. Au cours de la vidéo, la personne évaluée est interrogée sur les états mentaux des personnages (45 questions). Quatre scores sont ensuite calculés : (i) score de bonnes réponses (maximum 45) et trois scores d'erreurs : (ii) « sur-mentalisation », (iii) « sous-mentalisation » et (iiii) « manque de théorie de l'esprit ». Six questions de contrôle

supplémentaires existent et évaluent les capacités de compréhension. L'administration prend 30 à 45 minutes.

En ce qui concerne le style attributionnel, deux questionnaires sont souvent référencés dans la littérature et font l'objet d'un consensus : l'Internal, Personal and Situational Attributions Questionnaire (IPSAQ) évalue, en premier temps, l'explication causale, mais aussi le biais d'externalisation et le biais de personnalisation (Kinderman & Bentall, 1996 ; Laroï & Brédart, 2001) et l'Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire (AIHQ) (Combs et al., 2007) qui évalue l'attribution spontanée d'intentions dans une situation sociale.

Pour l'évaluation de l'empathie, de nombreux outils, généralement des auto-questionnaires, ont été développés depuis des décennies. Parmi ceux-ci, L'IRI (Interpersonal Reactivity Index), créé par Davis (1980) qui mesure 4 dimensions : 2 dimensions cognitives et 2 dimensions émotionnelles, le Basic Empathy Scale (BES-20 ; Jolliffe et Farrington, 2006 ; D'Ambosio et al., 2009 ; Carré et al., 2013) qui mesure la réactivité empathique et distingue 2 dimensions empathiques (l'empathie cognitive et l'empathie affective), ou le EQ (Empathy Quotient) qui a été créé par Baron-Cohen & Wheelwright (2004). Cet auto-questionnaire est composé de 40 items évaluant l'empathie et de 20 items distracteurs.

Nous présenterons, dans le schéma ci-dessous, un résumé de recommandations dans le cadre de l'évaluation de la CS inspirée des travaux menés par l'équipe de Etchepare et ses collaborateurs (2014 ; 2019) et l'équipe de Achim et ses collaborateurs (2012 ; 2020) (cf. figure 10).

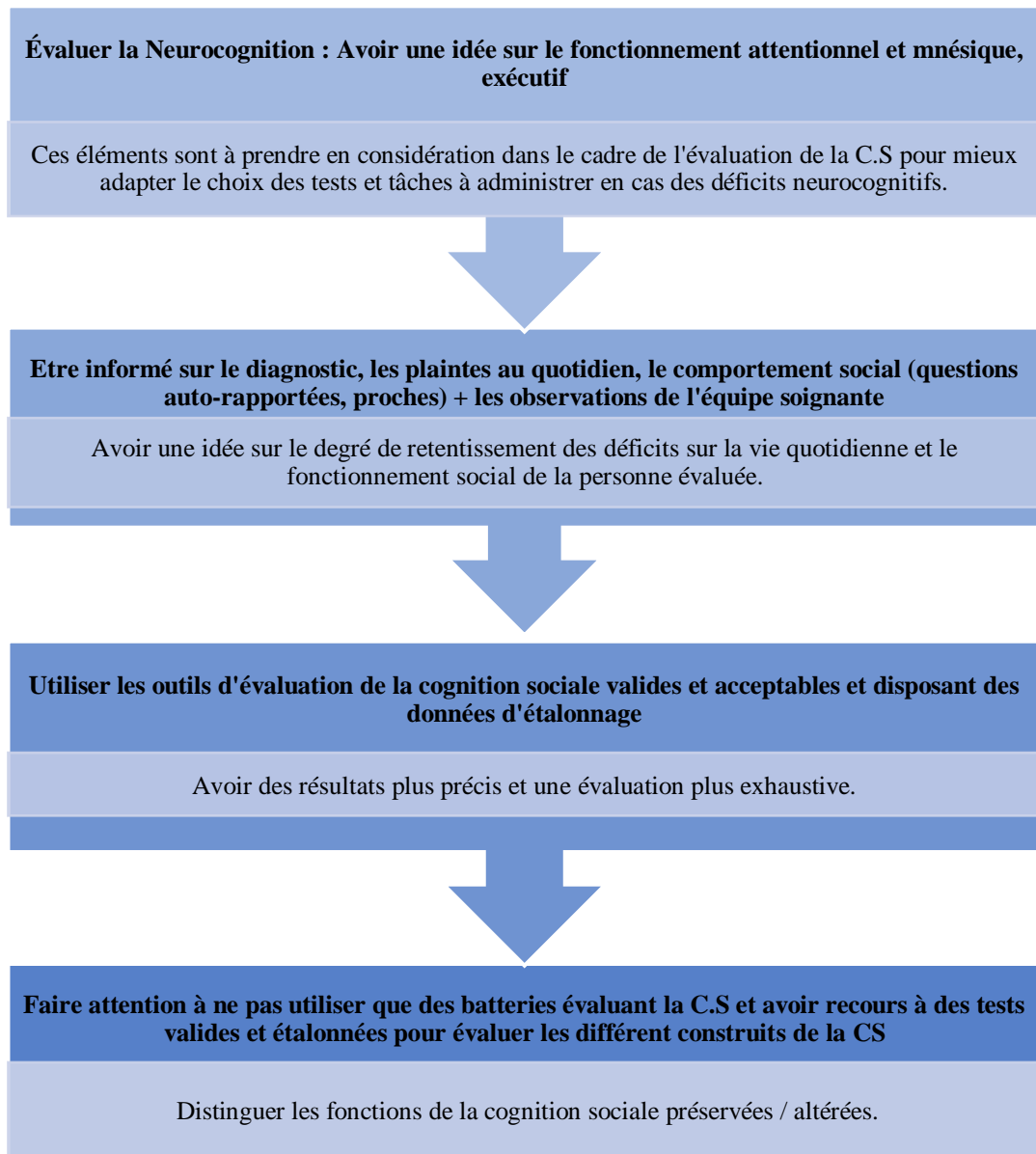


Figure 10 : Schéma des recommandations dans le cadre de l'évaluation de la cognition sociale issues des travaux d'Etchepare et al. (2014 ; 2019), d'Achim et al. (2012 ; 2020).

Problématique et objectifs généraux

Les déficits en CS dans le champ de la schizophrénie ont été longtemps considérés comme secondaires, au profit de la symptomatologie schizophrénique et des déficits neurocognitifs, malgré le rôle crucial que joue la cognition sociale dans le maintien d'un fonctionnement social satisfaisant (Couture et al., 2006 ; Fett et al., 2011 ; Franck, 2014). Les résultats des études, au cours des vingt dernières années, ont montré que les troubles du fonctionnement social sont mieux expliqués par des déficits de la CS que par des déficits des processus neurocognitifs (Bowie et al., 2006 ; Brekke et al., 2007). Fett et al. (2011), ont démontré que 16% de la variance des perturbations du fonctionnement social est expliquée par les capacités de la CS et plus spécifiquement les capacités en ToM alors que seule 6% de la variance est expliquée par les fonctions neurocognitives (Fett et al., 2011). Les recherches sur la CS se sont multipliées. Néanmoins, la compréhension des relations de ce concept multidimensionnel avec les processus neurocognitifs nécessite encore des éclaircissements.

Comme nous l'avons évoqué précédemment (*cf.* page 56), les données renvoyant à l'étendue des troubles de la CS dans la schizophrénie restent controversées. Un grand nombre d'études montre que ces personnes présentent des altérations très importantes des composantes de la CS à savoir le traitement émotionnel, la théorie d'esprit et l'empathie (Lee et al., 2013 ; Savla et al., 2013 ; Green et al., 2015) quelque soit la périodicité et l'intensité de la pathologie schizophrénique. D'autres études contredisent ces conclusions et suggèrent que le fonctionnement de personnes (SZ) dans divers sous-domaines de la CS est similaire à celui des contrôles sains (Rocca et al., 2016 ; Etchepare et al., 2019). Il semble donc nécessaire de comprendre le mode de fonctionnement, sa spécificité et sa variabilité. Nous choisissons d'étudier la reconnaissance des émotions faciales, la ToM et l'empathie.

Les données quant à la relation entre la ToM et la NC restent pareillement controversées et la nature des liens reliant ces deux domaines cognitifs, méritent d'être clarifiés. Une panoplie d'études montre l'implication des fonctions exécutives (Channon et Crawford, 2000 ; Uekermann et al., 2006 ; Henry et al., 2006), de l'attention (Schohz et al., 2009 ; Fernandez-Gonzalo et al., 2013), et de façon plus marginale de la mémoire autobiographique (Corcoran & Frith, 2003 ; Mehl et al., 2010 ; Jarvis & Miller, 2016) sur le fonctionnement de la ToM. Par ailleurs, certains chercheurs défendent le rôle capital de la reconnaissance faciale des émotions

(Beshe-Richard et al., 2012) nécessaire au bon fonctionnement de la ToM. Par conséquent, l'identification des liens entre, d'une part, les capacités de théorie d'esprit et, d'autres part certains fonctions neurocognitives (fonctions exécutives, attention, mémoire autobiographique) ainsi que la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles chez des personnes souffrant de schizophrénie et en population générale demande encore des clarifications : tous ces niveaux explorés ne font pas consensus quant à leur degré de prédiction de la capacité de ToM. De plus, les travaux de recherche actuels n'ont pas croisé l'ensemble de ces fonctions, ce que nous proposons de faire dans ce travail de thèse.

L'**objectif central** de cette thèse est de contribuer à une meilleure caractérisation du fonctionnement de la CS et à une meilleure compréhension de la nature des liens entre, en particulier la ToM, et les fonctions neurocognitives chez des personnes présentant un diagnostic de schizophrénie et en population générale.

Pour pallier avant tout l'absence d'outils psychométriques valides en langue arabe, deux autres étapes ont été nécessaires pour ce travail de thèse :

Une **première étape** était consacrée à traduire les différents tests et échelles évaluant et les processus neurocognitifs et la cognition sociale en langue arabe. Cette première étape avait pour **objectif** de vérifier les qualités psychométriques de ces différents outils qui sont traduits et inclus dans notre protocole expérimental dans la population générale (introduction méthodologique). Ceci pourrait constituer un intérêt majeur dans l'évolution de la pratique clinique et la qualité des soins proposés aux usagers, et aussi à l'avancement des recherches dans le domaine de la neuropsychologie.

Une **deuxième étape** était dédiée à la validation d'une échelle d'empathie. En réalité, l'évaluation de l'empathie se heurte à une absence totale d'outils en langue arabe. Afin de fournir un outil d'évaluation de l'empathie pour des fins cliniques ou pour la recherche, nous avons décidé de traduire le Basic Empathy Scale (BES-20, D'Ambosio et al., 2009) en langue arabe. Cette deuxième étape avait donc pour **objectif** de tester les propriétés psychométriques de la version arabe de la BES-20, en établissant sa structure factorielle, sa consistance interne et sa validité de construit (ayant donné lieu à l'**Article 1**).

Le **troisième objectif** de cette thèse était d'explorer finement les profils de fonctionnement de cognition sociale chez cette population souffrant de schizophrénie et une

population générale, et ce à l'aide d'une méthode de classification et d'analyse hiérarchique en clusters (ayant donné lieu à l'**Article 2**).

Le **quatrième objectif** consistait à tester le rôle prédictif potentiel de la mémoire autobiographique, avec ses deux composantes sémantique et épisodique sur la ToM affective en prenant en compte le fonctionnement exécutif, attentionnel et émotionnel (ayant donné lieu à l'**Article 3**).

PARTIE II :
CONTRIBUTIONS
EMPIRIQUES

Introduction méthodologique

Traduction des tests et échelles administrés en langue arabe et vérification de leurs qualités psychométriques

1. Absence d'outils en langue arabe

Les pays occidentaux, et notamment les pays anglophones, ont multiplié les travaux visant à créer et valider des outils neuropsychologiques pour répondre aux besoins d'évaluation psychométrique de leurs populations (échelles, tests neurocognitifs). *A contrario*, les pays arabophones, dont les pays du Maghreb, souffrent d'une pauvreté en matière d'outils cliniques et neuropsychologiques disponibles. Cette constatation peut être attribuée à une négligence de la spécificité culturelle dans la réalisation des outils d'évaluation. Il est à noter que, jusqu'en 2012, moins de 5% de la littérature en neuropsychologie était réservée aux aspects transculturels (Dugbartey, 2014). Certains éditeurs ont même refusé de publier des travaux sur les questions transculturelles sous prétexte que cela n'intéresse pas les pays occidentaux et que les articles ne se vendent pas (Uzzel et al., 2007). Or, la cognition n'est pas a-contextuelle (Romdhane et al., 2008 ; Bellaj, 2008). En effet, les tests neuropsychologiques étalonnés sur des populations européennes et américaines ne peuvent pas être utilisés dans leurs versions d'origine pour une population maghrébine. Ils nécessitent une adaptation spécifique qui doit être soumise à la prise en compte de nombreuses variables sociodémographiques (âge, niveau d'étude, niveau intellectuel, etc.) et culturelles. Par conséquent, il a été nécessaire de traduire et d'adapter l'intégralité des tests et échelles de notre protocole de recherche.

L'adaptation d'un test n'est pas seulement une traduction d'une langue à une autre. Il s'agit d'un travail de grande envergure qui exige une méthodologie rigoureuse. L'une des difficultés d'adaptation réside, par exemple, dans la prise en compte des différents dialectes d'une langue. C'est le cas pour la langue arabe qui est constituée de nombreux dialectes qui se distinguent selon le pays. De la même façon, et à titre d'exemple, pour les pays francophones, un test développé en France ne peut pas être utilisé au Québec francophone dans la mesure où, au-delà des aspects culturels qui diffèrent, chaque pays possède ses propres spécificités de la langue. Un test, pour être fidèle à la population à laquelle il fait référence, doit être adapté avec précision afin que les bénéficiaires puissent être évalués de manière représentative.

Une difficulté supplémentaire est celle du taux élevé d'analphabétisme dans le Maghreb. Par exemple, en Tunisie, le taux d'analphabétisme est de 22.9% pour la population générale et de 76.8% pour la population âgée de plus de 60 ans (Bellaj, 2008). De plus, comme pour les pays occidentaux, il faut prendre en compte les différences selon la région, selon le statut sociodémographique (rural/urbain), selon le genre, etc.

Par conséquent, pour faire face à la pauvreté des outils d'évaluation pour le Maghreb, nous avons réalisé l'adaptation et la traduction de plusieurs tests et échelles constituant notre protocole de recherche afin de pouvoir les utiliser chez une population maghrébine. Ainsi, la vérification de la qualité psychométrique de chacun des tests et échelles administrés dans ce travail de thèse consistait en une étape préliminaire permettant la réalisation des trois études, présentées ici dans la partie des contributions empiriques.

2. Outils utilisés dans notre protocole de recherche

Notre protocole de recherche comprenait des tests et échelles permettant d'évaluer la capacité à exprimer et reconnaître les émotions, le niveau d'empathie, la théorie de l'esprit, le niveau d'affectivité ou encore le niveau de dépression. Il vise à évaluer également la mémoire autobiographique dans ses composantes sémantique et épisodique. Ci-après, par souci de clarté, nous détaillons très brièvement les différents outils utilisés.

L'échelle d'Alexithymie de Toronto (TAS-20 ; Loas et al., 1996)

La TAS-20 est actuellement l'instrument de mesure le plus utilisé (Taylor et Bagby, 2004) pour évaluer l'alexithymie. Cette échelle, de 20 questions, se compose de trois sous-dimensions : (1) les difficultés à identifier les émotions (DIE), (2) les difficultés à décrire les émotions (DDE), (3) les styles de pensée extériorisée, appelée aussi "pensée opératoire" (PO). Les items sont cotés sur une échelle de Likert allant de 1 (désaccord total) à 5 (accord total). Cinq items (4, 5, 10, 18, 19) présentent une formulation négative et doivent être inversés lors du calcul des scores. Le score peut aller de 20 à 100.

L'échelle d'Affectivité Positive et d'Affectivité Négative (PANAS ; Watson et al., 1988)

C'est un auto-questionnaire de 20 items qui mesure les affects et les sensations. Chaque item est évalué sur une échelle de 1 (pas du tout) à 5 (beaucoup). Elle comprend deux sous-

échelles de 10 items chacune. La première mesure les affects positifs, la seconde les affects négatifs.

Inventaire de dépression, le Beck Depression Inventory (BDI-II ; Beck et al., 1961)

C'est un questionnaire comprenant 21 items et qui sert à évaluer les symptômes affectifs, comportementaux, cognitifs et somatiques de la dépression : tristesse ; pessimisme envers l'avenir ; sentiment d'échec ; manque de satisfaction/plaisir ; sentiment de faute, de peine, de haine envers soi-même ; idées suicidaires ; crise de larmes ; irritabilité ; intérêt social ; indécision ; agitation, perte d'estime de soi, perte d'énergie et difficultés pour se concentrer, fatigue ; augmentation et la diminution de l'appétit et du sommeil, perte de libido. Les items sont cotés sur une échelle à quatre points, variant de 0 à 3.

L'échelle d'empathie, la Basic Empathy Scale-20 (BES-20 ; Jolliffe & Farrington, 2006 ; Carré et al., 2013)

Il s'agit d'un auto-questionnaire de vingt items développés par Jolliffe & Farrington (2006), cotés sur une échelle de Likert allant de 1 (désaccord complet) à 5 (accord complet). Les vingt items se répartissent en deux dimensions. La première dimension, empathie affective, composée de onze items (items 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 17, 18), évalue l'empathie affective. La deuxième dimension, composée de neuf items (items 3, 6, 9, 10, 12, 14, 16, 19, 20), évalue l'empathie cognitive. Les items 1, 6, 7, 8, 13, 18, 19, 20 présentent une formulation négative et doivent être inversés lors du calcul des scores. Il est possible d'obtenir un score total entre 20 et 100 à cette échelle.

Le Quotient Empathique (EQ ; Baron-Cohen et Wheelwright, 2004)

C'est un auto-questionnaire d'empathie qui consiste en une série de 60 questions, dont 40 concernent l'empathie. Les 20 autres questions sont des items *fillers*, c'est-à-dire des items de remplissage pour lesquels la réponse n'est pas comptabilisée et qui visent à tromper le participant sur ce qui est évalué par le test. La personne répond sur une échelle de Likert en 4 points en fonction de son degré d'accord avec l'énoncé, correspondant à « tout à fait d'accord », « plutôt d'accord », « plutôt pas d'accord » et « pas du tout d'accord ». La réponse « Tout à fait d'accord » valait 2 points tandis que la réponse « Plutôt d'accord » valait 1 point pour les items suivants : 1, 6, 19, 22, 25, 26, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60. Deux points étaient accordés pour la réponse « Plutôt pas d'accord » et 1 point pour la réponse

« Pas du tout d'accord » pour les items suivants : 4, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 27, 28, 29, 32, 34, 39, 46, 48, 49, 50. Les résultats sont ensuite additionnés et donnent un score sur 80 points.

Test « FACES » (Baron-Cohen et al., 1997)

Ce test contient 20 photos de visages exprimant des émotions. L'avantage de ce test est qu'il contient des émotions secondaires venant s'ajouter aux émotions de base. C'est un test de reconnaissance en choix forcé, c'est-à-dire que le sujet doit déterminer l'émotion appropriée parmi deux adjectifs émotionnels suggérés.

Test de Reconnaissance des Expressions Faciales Émotionnelles (TREF, Gaudelus et al., 2015)

Ce test évalue la capacité à reconnaître les 6 émotions universelles d'Ekman, présentées à neuf intensités d'expression allant de 20% à 100%. Le score total de reconnaissance des expressions faciales émotionnelles (de 0 à 60) et le score pour chacune de ces 6 émotions de base (de 0 à 10) sont calculés et exprimés en pourcentage.

Test d'interprétation de regard / Reading the Mind in the Eyes Test (RMET, Baron-Cohen et al., 2001)

Ce test évalue la capacité à déduire l'état mental affectif d'une personne à partir de ses yeux. La tâche consiste à détecter l'état d'esprit d'une personne en se basant uniquement sur une image de ses yeux, dans un paradigme de choix forcé. Le score total varie de 0 à 36.

Test de Fausses-Croyances (Faux-Pas ; Stone & Baron-Cohen, 1998)

Ce test contient 10 histoires avec des questions portant sur la compréhension du texte ainsi que des questions pour lesquelles le participant doit identifier dans chaque histoire la maladresse des personnages dans des situations embarrassantes. De plus, le participant doit déterminer l'état mental du personnage. Les histoires avec des faux-pas totalisent jusqu'à 60 points (6 questions pour chacune des 10 histoires). Le score est exprimé en termes de pourcentage de bonnes réponses.

Test Épisodique de Mémoire du Passé Autobiographique (TEMPau, Piolino et al., 2000)

Pour finir, le TEMPau est un questionnaire qui évalue la capacité à revivre mentalement des événements autobiographiques en fonction de cinq périodes de vie. Pour chaque période, le

participant doit évoquer un évènement spécifique d'une manière détaillée (unique, inférieur à 24h, situé dans le temps et l'espace) à partir d'un thème de rappel (voyage, rencontre, etc.).

L'ensemble de ces outils d'évaluation, que nous venons de présenter, n'ont jamais été adaptés en langue arabe. Ainsi, nous avons traduit la version anglaise (Baron-Cohen et Wheelwright, 2004) du QE, la version française (Loas et al, 1996 ; Loas et al., 1997) de la TAS-20, la version anglaise (Watson et al., 1988) de l'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative, la version anglaise (Beck et al., 1961) de la BDI-II, et la version française de la BES (Carré et al., 2013), chacune en une version arabe. Pour les deux tests d'identification des expressions faciales émotionnelles (TREF et Faces) et le test de Mind in the Eyes, nous avons gardé les images originales et procédé seulement à la traduction des énoncés et de différentes propositions de réponses de la langue anglaise en langue arabe pour le Faces (Baron-Cohen et al., 1997) et le RMET (Baron-Cohen et al., 2001) et de la langue française en langue arabe pour le TREF (Gaudelus et al., 2015).

3. Procédure de traduction

Concernant la traduction des tests, 4 étapes sont nécessaires (Romdhane et al., 2008 ; Bellaj, 2008) :

- Une première étape consiste en la traduction de la langue originale de chaque test (dans notre cas le français ou l'anglais) vers la langue arabe. Elle est réalisée par deux traducteurs et linguistes bilingues indépendants (enseignants de Français et d'Anglais à l'université de Tunis). A partir de ces deux traductions nous avons établi une version consensuelle en arabe.
- La seconde étape est une étape de vérification par un expert dans le domaine concerné, afin de respecter la validité des processus cognitifs évalués, permettant ainsi de s'assurer d'une bonne consistance interne.
- Par la suite, nous avons procédé à une rétro-traduction de la version arabe vers la langue originale (française ou anglaise) par un troisième traducteur bilingue, expert dans le domaine. Ceci constituait une troisième étape.
- Enfin, une étape de vérification est menée afin de s'assurer de l'exactitude des transformations d'une langue à une autre et du respect du sens, et afin d'identifier d'éventuelles incohérences. Pour ce faire, nous avons comparé les deux versions (arabe

versus anglais ; arabe *vs* français). Cette étape cruciale permet de s'assurer de la fidélité inter-juge. À l'issue de ces comparaisons, des modifications ont été réalisées.

Une fois les traductions de la langue originale vers la langue arabe réalisées, les outils ont été testés sur un échantillon réduit afin de vérifier la clarté, la compréhension et l'accessibilité des items auprès de sujets sains de la population de référence. Cette phase de pré-expérimentation est indispensable pour réaliser les derniers ajustements. Ainsi, lorsque c'était nécessaire, des modifications ont été intégrées à cette dernière version. La version finale obtenue était alors la plus proche de la version originale, tout en respectant les aspects culturels, linguistiques et sociodémographiques.

Notons que, lors de cette procédure d'adaptation de tests et échelles, toutes les consignes, les règles d'administration, et les règles de cotation de la version originale sont bien entendu respectées.

Les items qui ont posé le plus de difficultés au moment de la traduction concernant la clarté et la compréhension sont, pour l'échelle BES, les items 3, 6, 19, 20, pour l'échelle TAS-20, les items 3, 5, 12, 18 et pour l'échelle QE, les items 22, 27, 41, 44, 49. De nombreuses modifications ont été nécessaires, en particulier pour ces items, pour adapter au mieux les tests dans leur version arabe.

4. Population

Avant de réaliser les passations sur les échantillons expérimentaux, deux échantillons ont été constitués afin de vérifier la qualité psychométrique de ces différentes épreuves.

Le premier échantillon, 526 personnes ont été recrutées pour les épreuves de la TAS-20, la PANAS, la BDI-II, le QE et la BES et la passation de ces cinq échelles était faite de façon individuelle. L'échantillon était composé de 182 hommes et 344 femmes dont l'âge moyen était de 29,7 ans (ET= 10,02). Sur la totalité de notre échantillon, 63,87% de notre échantillon ont un niveau d'études supérieur au baccalauréat, pour 17,30% d'entre eux l'obtention du baccalauréat constituait leur plus haut niveau d'étude, et 18,82% qui n'ont pas obtenu leur diplôme du baccalauréat. Les critères d'inclusion étaient : (1) être âgé d'au moins 18 ans et au maximum de 60 ans ; (2) avoir comme langue maternelle l'arabe ; (3) ne pas souffrir d'une dépendance à l'alcool ou une drogue, (4) ne pas présenter d'antécédents neurologiques et/ou psychiatriques. De ce fait, un questionnaire d'auto-évaluation a été administré pour identifier

les troubles anxieux, dépressifs, neurologiques ou somatiques passés ou présents, les dépendances et la consommation de drogues actuels ou passés.

Le deuxième échantillon, composé de 89 participants, a été recruté pour les épreuves d'expressions faciales émotionnelles (TREF et Faces), pour le test de Mind in the Eyes, pour le test de fausses-croyances et pour le test de mémoire autobiographique (TEMPau). La passation était également individuelle. L'échantillon était constitué de 31 hommes et 58 femmes dont l'âge moyen était de 31,39 ans (ET= 9,73). Pour 78,65% de notre échantillon, les participants ont un niveau d'études supérieur au baccalauréat, tandis que 13,48% ont pour plus haut diplôme le baccalauréat et 7,92% ont un niveau inférieur à celui du baccalauréat. Cet échantillon partage les mêmes critères d'inclusion que notre premier échantillon et a rempli le même questionnaire d'auto-évaluation.

Tous les participants ont exprimé leur consentement après avoir été informés de l'anonymat et de la confidentialité de leurs données. Aucune compensation n'a été offerte.

5. Traitement statistique

Concernant les outils statistiques utilisés, nous avons commencé par vérifier la normalité de la distribution des données recueillies en utilisant le test de Lilliefors (1967, décrite par Abdi 1987). Par la suite, nous avons utilisé les statistiques descriptives (moyenne et écart-type) pour présenter les caractéristiques de chacun de ces deux échantillons et leurs scores respectifs dans les différentes épreuves administrées. Pour vérifier la qualité psychométrique des échelles, nous avons eu recours au calcul du coefficient alpha de Cronbach traduisant l'homogénéité des échelles, c'est-à-dire leur consistance interne.

Notons que nous ne pouvons pas procéder, dans ce travail de thèse, à une validation complète de l'intégralité de tests et échelles traduits, en détaillant l'ensemble des indicateurs psychométriques. C'est un travail qui présente un intérêt majeur mais qui s'avère conséquent, long et fastidieux. Il pourrait cependant être envisagé dans de futures recherches. Nous avons par conséquent priorisé une analyse exhaustive de la version arabe de la BES (ayant donné lieu à l'article 1).

Notons par ailleurs que, comme le rappelle Laveault (2012), l'alpha de Cronbach est un indice qui ne suffit pas à lui seul pour déterminer la cohérence interne d'une échelle à plusieurs items. Cependant, il explique également que les travaux de Cortina (1993) ont démontré que

lorsque l'existence d'un facteur a déjà été mise en évidence, alors la dimension unique reliant les items dans une échelle peut être associée à l'alpha de Cronbach. Dans notre cas, les échelles ont déjà été validées dans d'autres pays, montrant des indices de validation satisfaisant, dont une bonne cohérence interne. Par conséquent, l'alpha de Cronbach constitue ici une bonne mesure de la cohérence interne des échelles que nous avons traduites. De plus, bien que l'alpha de Cronbach soit extrêmement sensible au nombre d'items (Cortina, 1993, cité dans Laveault, 2012), Laveault (2012) souligne que c'est à partir de 40 items que l'indice perd de sa fiabilité. Or, les échelles traduites dans ce travail de thèse comportent entre 10 et 40 items. L'alpha de Cronbach constitue donc un indice intéressant auquel on peut se référer ici pour évaluer la qualité psychométrique d'un outil.

L'ensemble des analyses effectuées sur nos données ont été réalisées à l'aide de l'outil statistique « Statistica » Version 13.3 (TIBCO, 2017).

6. Résultats

Nous avons établi les moyennes des hommes, des femmes et de l'ensemble du groupe aux différents tests et échelles traduits tel que présenté dans le tableau 2 pour notre échantillon de 526 participants et dans le tableau 3 pour notre échantillon de 89 participants.

Tableau 2 : Les scores moyens obtenus aux différentes échelles selon le genre (hommes, femmes) auprès des 526 participants

	Tous les participants (N=526) M (SD)	Femmes (N=344) M (SD)	Hommes (N=182) M (SD)
Total score EQ	42.43 (10.18)	44.43 (9.65)	38.45 (1.02)
BES			
<i>Empathie affective</i>	40.64 (6.94)	42.46 (6.74)	37.19 (6.74)
<i>Empathie cognitive</i>	35.86 (4.73)	36.46 (4.57)	34.74 (4.84)
<i>Score total</i>	76.51 (9.82)	78.93 (9.13)	71.93 (9.49)

PANAS <i>Score d'aff (+)</i>	32.82 (6.67)	32.95 (6.92)	32.58 (6.19)
<i>Score d'aff (-)</i>	22.21 (7.45)	22.72 (7.49)	21.23 (7.13)
TAS-20 <i>Score DDE</i>	13.76 (4.65)	14.09 (4.9)	13.15 (4.09)
<i>Score DIE</i>	18.33 (4.3)	18.09 (4.13)	18.78 (4.6)
<i>Score PO</i>	19.35 (7)	20.2 (7)	19.35 (5.9)
<i>Score total</i>	51.45 (12.39)	52.38 (13.09)	49.69 (12.78)
Score total BDI-II	4.06 (3.94)	4.36 (4.03)	3.51 (3.71)

ET = Écart-type / M = Moyenne / BES = Basic Empathy Scale/ PANAS = Échelle d'affectivité Positive et d'Affectivité Négative / TAS-20 = Echelle d'Alexithymie de Toronto / DDE = Difficultés à Décrire les Émotions / DIE = Difficultés à Identifier les Émotions / PO = Pensée Opératoire / BDI-II = Beck Depression Inventory

Tableau 3 : Les scores moyens obtenus aux différentes échelles selon le genre (hommes, femmes) auprès des 86 participants

	Tous les participants (N=89) M (ET)	Femmes (N=58) M (ET)	Hommes (N=31) M (ET)
TREF – % total de bonnes reconnaissances	79.25 (17.40)	82.68 (15.07)	77.11 (18.52)
FACES – nombre de bonnes reconnaissances	16.69 (2.44)	16.58 (2.45)	16.90 (2.45)
RMET – nombre de bonnes reconnaissances	23.45 (2.45)	24.30 (2.37)	22.60 (2.41)
Faux-pas - Pourcentage total de réponses correctes	80,6 (17.57)	82.5 (18.5)	77.5 (18.09)

TEMPau			
Score global (0-17 ans)	14.17 (1.41)	13.96 (1.71)	14.36 (1.01)
Score épisodique (0-17 ans)	10.59 (4.02)	10.39 (4.23)	10.02 (4.49)
Score global (18-30 ans)	13.42 (1.44)	13.94 (1.68)	13.31 (1.70)
Score épisodique (18-30 ans)	10.32 (3.38)	10.58 (3.46)	10.04 (3.60)
Score global (> 30 ans)	14.48 (1.29)	13.59 (1.89)	14.29 (1.08)
Score épisodique (> 30 ans)	10.46 (3.60)	10.39 (4.23)	10.90 (4.60)
Score global (5 dernières années)	13.32 (1.33)	13.06 (1.89)	13.62 (1.46)
Score épisodique (5 dernières années)	9.54 (4.27)	10.12 (3.79)	9.04 (4.42)
Score global (dernière année)	14.71 (1.09)	14.68 (1.66)	14.71 (1.39)
Score épisodique (dernière année)	11.43 (2.91)	10.86 (2.35)	11.97 (2.41)

ET = Écart-type / M = Moyenne / TREF = Test de reconnaissance des expressions faciales émotionnelles /RMET = Test d'interprétation du regard / TEAMPau = Test Épisodique de Mémoire du Passé autobiographique

La consistance interne de chaque échelle a été appréciée par le coefficient alpha de Cronbach. Les valeurs obtenues pour l'ensemble des items, telles que présentées dans le tableau 4, sont toutes supérieures ou égales à .70, attestant d'une bonne cohérence interne. Ces valeurs sont satisfaisantes et similaires à la plupart de celles des coefficients retrouvés dans différentes études transculturelles (Taylor et al., 2003 ; Danion et al., 2005 ; Zimmermann et al. 2007). Nos résultats corroborent ceux de la littérature internationale. De plus, lorsque nous avons réalisé les passations sur la population clinique, les résultats ont mis en évidence, pour certains échelles /tests, des déficits cognitifs chez les personnes atteintes de schizophrénie, comme rapporté dans la littérature occidentale ((Bora et al., 2016 ; Green et al., 2019).

Pris dans leur ensemble, ces résultats montrent que les différentes épreuves psychologiques que nous avons traduites en langues arabe peuvent être utilisées dans ce travail de thèse afin de répondre à nos objectifs.

Tableau 4 : Les valeurs des coefficients alpha de Cronbach pour chacune des épreuves administrées

Tests	α
QE	.81
BES-20	
Empathie affective	.76
Empathie cognitive	.72
TAS-20	.82
PANAS	
Affectivité positive	.78
Affectivité négative	.84
TREF	.78
RMET	.82
Faces	.83
Faux-pas	.69
TEAMPau	
Score total épisodique	.72
Score total	.70
BDI-II	.79

Validation of the Basic Empathy Scale in an Arabic-speaking population

DALLAGI Manel¹, OLIVIER Marie¹, BESCHE-RICHARD Chrystel¹

1 Université de Reims Champagne-Ardenne, C2S, 57 rue Pierre Taittinger, 51571 Reims, France.

(Article soumis à Personality and Individual Differences)

Abstract

The Basic Empathy Scale (BES) is a tool that has been used to evaluate empathy in adults and adolescents and is based on a two-dimensional concept which includes both an affective and a cognitive component (Jolliffe & Farrington, 2006). This tool has been translated and validated in various languages and countries among child, adolescent and adult populations (D'Ambosio et al., 2009, Carré et al., 2013 for validations in French) but has never been validated in Arabic. The aim of this work was to test the psychometric properties of the Arabic version of the BES by establishing its factor structure, its internal consistency and construct validity in the general population. The BES was tested among 526 Tunisian adults. Other scales and questionnaires measuring empathy, alexithymia, positive and negative affectivity, and depression were administered to our sample. The two-factor structure of the BES-20 was confirmed by our principal component factor analysis. Internal consistency was very satisfactory for both factors. The correlation coefficient between the BES scores and the empathy quotient score (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004) was positive and high, thus testifying to good concurrent validity. The BES exhibited a partial positive correlation with the positive and negative affectivity score and negatively with the alexithymia scale. The data from our validation study are satisfactory and correspond to the underlying theoretical model. This adaptation of the BES represents the first valid measurement tool for evaluating empathy among an Arabic-speaking population.

Keywords: Basic Empathy Scale; Affective empathy; Cognitive empathy

1. Introduction

Empathy is the ability to understand and share the emotions of the other persons with whom we interact. It is also crucial for our interpersonal relations (Eisenberg & Miller,

1987; Salovey & Mayer, 1990; Hoffman, 1981, 2001; Decety & Yoder, 2016; Bonfils et al., 2016, 2017). Rogers (1959), one of the first authors to refer to this concept, defined it as the ability to "*perceive the internal frame of reference of another with accuracy and with the emotional components and meanings which pertain thereto as if one were the person, but without ever losing the 'as if' condition*" (Rogers, 1959; p. 210). This means that empathy has always been considered to be a complex multidimensional construct bringing together both affective emotional and cognitive aspects (Bonfils et al., 2017). The most recent approaches distinguish between two types of empathy: emotional empathy and cognitive empathy (Davis, 1983; Book & Quinsey, 2004; Blair, 2005, 2008; Dziobek et al., 2008; Montag et al., 2007, Shamay-Tsoory et al., 2007; Dziobek et al., 2011; Ritter et al., 2011; Walter, 2012, de Waal & Preston, 2017). Preston, who played an important role in the propagation and understanding of the concept of empathy, very recently defined emotional empathy as being a process of understanding and feeling another's state of which one is an immediate witness; and cognitive empathy as the ability to use this information indirectly to imagine or project oneself into the emotional state of others even in the absence of direct prior information (Preston et al., 2020). This distinction between these two dimensions of empathy is also underpinned by a number of brain and neuro-anatomical studies which have demonstrated the activation of partially different neuronal networks (Shamay-Tsoory et al., 2009; Krämer et al., 2010; Dvash & Shamay-Tsoory, 2014; Kanske et al., 2015).

It has long since been proved that empathy is an important aptitude that is necessary for the smooth conduct of social interactions and the maintenance of interpersonal relations (McCullough et al., 1998, 1997; Liddle & Nettle, 2006; Lee et al., 2011; Smith et al., 2014; Wu et al., 2016). Among persons unaffected by psychological disorders, those with higher levels of empathy are more aware of emotional information and are more socially relevant in their social interactions (Hofelich & Preston, 2012; van den Brink et al., 2012; Cuff et al., 2014; Mitsopoulou & Giovazolias, 2015; Williams et al., 2014). According to the studies conducted by Zych and coworkers, a low empathy level is an important predictor of antisocial behaviors, whereas high empathy levels strongly predict prosocial behaviors (Zych et al., 2019). Similarly, other studies have shown that a low empathy level is associated with an increased likelihood of delinquency and aggression (Gutiérrez et al., 2011; Garaigordobil et al., 2013; Van Langen et al. 2014; Winter et al., 2017).

Empathy deficits have been reported among various psychiatric and neurological clinical populations (Brüne, 2005; Sprong et al., 2007; Bora et al., 2009; Lehmann et al., 2014;

Bonfils et al., 2017; Coundouris et al., 2020). These deficits cause relational difficulties and disruptions to social functioning (Michaels et al., 2014; Shamay-Tsoory et al., 2007; Smith et al., 2012).

In order to detect and characterize these deficits better, tools for the evaluation of empathy have continued to be developed. Davis (1983) was the first researcher to create a scale for evaluating interpersonal reactivity (IRI, Davis, 1983). This initial scale considers empathy to be a set of distinct but related emotional and cognitive constructs. Even though the IRI has found widespread use in the literature for the evaluation of empathy, it has also been the object of numerous criticisms (Eisenberg & McNally, 1993; Hoffman, 2001; Jolliffe & Farrington, 2004; Jolliffe & Farrington, 2006). Following these criticisms of the IRI and in order to overcome its shortcomings, Jolliffe & Farrington (2006) constructed and validated the *Basic Empathy Scale* (BES). The scale is based on the two-dimensional model of empathy and consists of 20 items, 11 measuring affective empathy and 9 measuring cognitive empathy. This tool, which was validated among 363 English adolescents, has displayed good psychometric properties (Jolliffe & Farrington 2006). At present, the 20-item version of the *Basic Empathy Scale* is one of the scales that is most frequently used to measure empathy and it has been translated many times and subjected to numerous validation studies in a range of cultural contexts (Zych et al., 2020). Table 1 summarizes the studies conducted in order to test the psychometric properties of the BES in different languages and amongst various populations.

As this summary table shows, the majority of the studies, conducted among various samples of children, adolescents or adults, have shown the general suitability of the original two-factor structure using 20 items. Nevertheless, a number of studies have argued in favor of a three-factor model (Carré et al., 2013; Herrera-López et al., 2017). Furthermore, some studies have shown the appropriateness of the two-factor model when used with a reduced number of only 12 items in the case of the study by Heynen et al. (2016) and a 16-item version in the study by Geng et al. (2012). Most of these studies have also found that women achieve higher scores than men on the two dimensions of empathy.

However, when it comes to the Arabic language, there is a complete absence of tools for evaluating empathy. The BES is one of the tools most frequently used throughout the world to evaluate empathy (Zych et al., 2020), but it has not been validated in Tunisia. In order to provide an empathy evaluation tool for clinical and/or research purposes, we decided to

translate the BES-20 into Arabic. The aim of this work was to test the psychometric properties of the Arabic version of the BES by establishing its factor structure, its internal consistency and its construct validity.

In order to verify the validity of the construction of the scale, we shall examine the presence or absence of correlations between scores on the BES and scores on the self-administered "empathy quotient" questionnaire (EQ, Baron-Cohen & Wheelwright, 2004), the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS, Watson et al., 1988), the alexithymia scale (TAS-20, Loas et al., 1996) and the depression inventory (BDI-II, Beck et al., 1961). We expect the subscores of the BES to be correlated with the EQ scores. Furthermore, we expect to find negative correlations between the scores on the empathy and alexithymia scales (Jolliffe & Farrington, 2006; D'Ambrosio et al., 2009). Indeed, a number of earlier studies have found links between empathy and alexithymia. Persons who exhibit difficulties expressing, regulating and identifying their feelings and emotions would probably experience similar difficulties when confronted with other peoples' emotions (D'Ambrosio et al., 2009; Jolliffe & Farrington, 2006). We expect to observe correlations between the BES scores and the scores on the positive and negative affect schedule. Finally, we expect to find correlations between the scores on the BES and the score on the depression inventory. Our study also controlled for gender effects. Based on the original study (Jolliffe & Farrington, 2006) and the majority of the validation studies, we expect women to have higher BES scores than men.

Table 1 Psychometric studies of the Basic Empathy Scale in Different Countries

Authors	Country	Population	Complementary psychometric tools	Convergent / divergent validity	Statistical psychometric indicators
Jolliffe & Farrington (2006)	UK	363 adolescents (169 females and 194 males) Mean age = 14,80 (SD=0.48)	- The Toronto Alexithymia Scale - 20 (TAS; Bagby, Parker, & Taylor, 1994) - The Thurstone Verbal Fluency Task (Thurstone, 1938) - The Urgency Scale of the UPPS Impulsivity Scale (Whiteside & Lynam, 2001) - The Big-five Inventory (BFI; John & Srivastava, 1999)	A significant Negative correlation between cognitive, total empathy and alexithymia was found. A significant positive correlation between the scales of the BES and sympathy and perspective taking of the IRI was found.	Confirmatory factor analysis: GFI =0.89; AGFI =0.86; RMS =0.06 20-item version with 2 factors. Females scored higher than males in affective, cognitive and total empathy

			- The Lie Scale of the Eysenck Personality Questionnaire (Eysenck & Eysenck, 1991)	No relationship was found between the measures of empathy and social desirability.	
D'Ambrosio et al. (2009)	France	446 adolescents (250 females and 196 males) Mean age = 14,80 (SD=1.14)	- The TAS-20 (Loas et al., 2001) - The Balance and emotional empathy scale (BEES) (Mehrabian, 1997) - The Non-Verbal Task (Völlm et al., 2006) - The Lie Scale of the Eysenck Personality questionnaire (Eysenck & Eysenck, 1991)	- The BES-20 was correlated with the BEES. - Absence of correlations with the Non-Verbal Task. - A negative correlation between difficulties in expression and cognitive empathy	Confirmatory factor analysis: $\chi^2(169=482,14); p<0.01;$ CFI=0.78; RMSEA=0.068; GFI=0.90 $\alpha \text{ aff}=0.77. \alpha \text{ cog}=0.66$ Temporal stability coefficient 0.83. 20-item version with 2 factors. Females scored higher than males in affective, cognitive and total empathy
Albiero et al. (2009)	Italy	655 adolescents (403 females and 252 males) Mean age = 15,13 (SD=.89)	- The Marlowe-Crowne Social Desirability Scale (Crowne & Marlowe, 1960) - The Interpersonal Reactivity Index (IRI) (Davis, 1980) - The Balance and Emotional Empathy Scale (BEES) (Mehrabian, 1997) - The Prosocial Behavior Scale (Capara et al., 2005)	- Partial correlation with the Interpersonal Reactivity Index - Partial correlation with the Balance and Emotional Empathy Scale - Negative partial correlation with the Prosocial Behavior Scale	Confirmatory factor analysis: GFI=0.91; AGFI=0.88; RMSEA=0.068; $\alpha=0.87; \alpha \text{ aff}=0.86; \alpha \text{ cog}=0.74$ 20-item version with 2 factors. Females scored higher than males in affective, cognitive and total empathy (Stronger in affective empathy)
Topcu et al. (2010)	Turkey	717 (411 females, 302 males and 4 unknown)	-	-	Confirmatory factor analysis with 359 participants: GFI=0.90; AGFI=0.87; RMSEA=0.06; $\alpha \text{ aff}=0.83; \alpha \text{ cog}=0.80$ 20-item version with 2 factors. Females obtained a higher empathy score in both empathic dimensions.
Geng et al. (2012)	China	1524 children and adolescents (741 females and 783 males) Mean age = 13,54 (SD=2.51)	- The Strengths and Difficulties Questionnaire (Goodman, 1997)	A significant positive correlation was found in the prosocial behavior subscale of the Strengths and Difficulties Questionnaire	Confirmatory factor analysis with 16 items: CFI=0.95; GFI=0.97; AGFI=0.95; RMSEA=0.038; Test-retest cog ($r=.60$); aff ($r=.70$) $\alpha=0.77; \alpha \text{ aff}=0.73; \alpha \text{ cog}=0.72$

					16-item version with 2 factors. Females scored higher than males in affective, cognitive and total empathy
Cavojova et al. (2012)	Slovakia	426 students (210 females and 215 males) Mean age = 13,549 (SD=.50)	-	-	Confirmatory factor analysis: GFI=0.88; AGFI=0.85; RMSEA=0.07 20-item version with 2 factors. Females scored higher than males in affective, cognitive and total empathy
Carré et al. (2013)	France	370 adults (260 females and 110 males) Mean age = 26,05 (SD=12.41)	- The Marlowe-Crowne Social Desirability Scale (Crowne & Marlowe, 1960) - The Interpersonal Reactivity Index (Davis, 1983) - The TAS-20 (Loas et al., 2001) - The Emotional State Questionnaire (Cassé-Perrot et al., 2007)	Absence of correlation with the Marlowe-Crowne social desirability scale. Significant negative correlations were found between the cognitive empathy subscale of the BES-A and the difficulties in identifying Feelings subscale and the difficulties in Describing Feelings subscale Positive correlation with Emotional State Questionnaire	Confirmatory factor analysis with 3-factor model: GFI=0.97; AGFI=0.96; RMSEA=0.064 α Emotional contagion=0.72; α Cog=0.69; α Emotional disconnection=0.82 20-item version with 3 factors. No significant difference was found in the Cognitive Empathy subscale. A significantly higher score for women than for men on the emotional contagion factor and the contrary for the emotional disconnection factor
Sanchez-Perez et al. (2014)	Spain	290 children (145 girls and 145 boys)	-	-	Confirmatory factor analysis: RMSEA =0.04; CFI=0.93; α aff=0.66; α cog=0.70; 8-item version with 2 factors No gender difference was found.
Pechorro et al. (2015)	Portugal	377 females (103 incarcerated and 274 school sample)	- The Youth Psychopathy Trait Inventory (Andershed et al., 2002) - The Inventory of Callous Unemotional Traits (Kimonis et al., 2008) -The Reactive-Proactive Aggression Questionnaire (Raine al., 2006)	A negative correlation with the Youth Psychopathy Trait Inventory in Forensic sample. Positive correlation with the reactive-proactive aggression questionnaire.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: CFI=0.86; RMSEA=0.12; α aff=0.85; α cog=0.93; 20-item version with 2 factors for the school sample and 8-item version for incarcerated females.

			- The Socially Desirable Response Set (Hays et al., 1989)	Negative correlation with the Inventory of Callous Unemotional traits.	
Soto et al. (2015)	Peru	135 adolescents (66 females, 67 males and 2 unknown) Mean age = 14 (SD=1.44)	-	-	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: CFI=0.99; TLI=0.98; SRMR=0.06; $\alpha = 0.70$
Bensalah et al. (2015)	France	410 children (189 girls and 221 boys) Mean age = between 6 and 11 years (SD=17.36)	The Lie subscale of the Self-esteem Scale, Social Desirability Scale (Coopersmith, 1984)	The social desirability scale did not correlate with the cognitive empathy factor, and also did not correlate with the emotional contagion or emotional disconnection factors.	Confirmatory factor analysis with 3-factor model: $\chi^2 (132) = 233.12; p < .001$, RMSEA = 0.043; GFI=0.95; AGFI = 0.94 18-item version with 3 factors Girls exhibited greater emotional contagion than boys, and vice versa for emotional disconnection. No gender difference was found in cognitive empathy.
Villadangos et al. (2016)	Spain	372 adults (413 females and 339 males) Mean age = 16,43 (SD=2.74)	- The Narcissic Personality Inventory (Raskin & Hell, 1979) - The Psychoticism Scale of the Eysenck Personality Questionnaire (Eysenck & Eysenck, 1975) - The agreeableness scale (Costa et al., 1991)	A significant inverse relation with the Narcissic Personality Inventory. A significant direct relation with the Agreeableness Scale.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: TLI=0.92; CFI=0.93; RMSEA=0.16; $\alpha_{aff}=0.92; \alpha_{cog}=0.96$; 20-item version with 2 factors No significant difference between males and females.
eynen et al. (2016)	Germany	94 incarcerated adolescents and young adults (males) Mean age = 20,33 (SD=2.07)	- The Inventory of Callous Unemotional Traits (Frick, 2004)	Negative correlation between cognitive empathy and the Inventory of Callous Unemotional Traits.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: TLI=0.96; CFI=0.97; RMSEA=0.038; $\alpha_{aff}=0.71; \alpha_{cog}=0.78$; 12-item version with 2 factors
Anastácio et al. (2016)	Portugal	1023 adolescents (534 females and 489 males) Mean age = 14,55 (SD=1.89)	- The Portuguese Version of the Peer Conflict Scale (Vagos et al., 2014) - The Portuguese Version of the Social Skills Questionnaire (Mota et al., 2011)	Cognitive and affective empathy were significantly positively correlated with measures of social skills and negatively correlated with measures of aggression.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: CFI=0.94; RMSEA=0.065; $\alpha_{aff}=0.80; \alpha_{cog}=0.85$; 16-item version with 2 factors

					Girls scored higher than boys on affective and cognitive empathy.
Herrera-Lopez et al. (2017)	Spain	747 adolescents (51.3% females) Aged 12–17 years. Mean age = 13.8 (SD=1.21)	- The Social Adjustment Scale (Weissman & Bothwell, 1976) - The Normative Adjustment Scale (Weissman & Bothwell, 1976)	Emotional contagion and cognitive empathy were directly related to social adjustment and normative adjustment. Emotional disengagement was found. This has a direct and negative influence on social adjustment and a direct influence on normative adjustment.	Confirmatory factor analysis with 3-factor model (emotional contagion, cognitive empathy, emotional disengagement): CFI=0.929; RMSEA=0.063; α Emotional contagion=0.82; α Cog=0.71; α Emotional disengagement =0.80
McLaren et al. (2019)	USA	555 adolescents in private psychiatric hospital (356 females and 199 males) Mean age = 15,3 (SD=1.43)	-The Antisocial Processes Screening Device (Frick & Hare, 2001) - The Inventory of Callous Unemotional traits (Frick, 2004) - The Strengths and Difficulties Questionnaire (Goodman, 1997)	BES total score and cognitive empathy score had a moderate but significant positive correlation with self-repute and a small positive correlation with parent-reported prosocial behavior.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: TLI=0.92; CFI=0.94; RMSEA=0.038; 12-item version with 2 factors Males were lower on the general empathy factor than females No difference was found in the cognitive and affective factors.
Zych et al. (2020)	Poland	1052 students (55,4 % females) Mean age = 12,53 (SD=1.98)	- The Social and Emotional Competencies Questionnaire (Zych et al., 2018) - The Mechanisms of Moral Disengagements Scale (Bandura et al., 1996)	Empathy was positively related to high social and emotional competencies and low moral disengagement.	Confirmatory factor analysis with 2-factor model: In primary education: CFI=0.97; RMSEA=0.07; α aff=0.75; α cog=0.84; In middle school: CFI=0.93; RMSEA=0.08; α aff=0.76; α cog=0.77; 12-item version with 2 factors

2. Method

a. Population

A total of 526 Tunisian participants taken from the general population completed the battery of questionnaires. The sample consisted of 182 men and 344 women of mean age 29.7 years (SD= 10,02). Three hundred of them, 180 women and 120 men, were met directly. Following the emergence of Covid-19, 226 of our participants, namely 194 women and 32

men, were recruited online and completed the same research protocol. 63.87 % were attending or had attended higher education, 17.30 % had a secondary school leaving certificate and 18.82 % had not achieved this level.

The criteria for inclusion were: (1) age between 18 and 60 years; (2) Arabic as mother tongue; (3) no alcohol or drug dependency, (4) no neurological and/or psychiatric antecedents.

All the participants who were seen face to face gave their written consent after being informed of the anonymity and confidentiality of their data. We requested the agreement of the online participants by means of a yes/no question. They were also informed of the anonymity and confidentiality of their data. No compensation was offered.

A short socio-demographic questionnaire was used at the start of the study in order to collect information about sex, age, education level and mother tongue. A self-report questionnaire was then administered in order to identify past or present anxious, depressive, neurological or somatic disorders and past or present drug dependency or use. A total of 52 participants were excluded from this study. One hundred participants agreed to be contacted again in order to take part in the retest of the BES four weeks later, which was intended to establish the stability of the scale over time.

b. Development of the Arabic version of the instrument

The version of the BES was developed using a back-translation procedure involving various steps as proposed by Vallerand (Vallerand, 1989). The original French-language version was translated into Arabic and adapted by a person working in fields related to social cognition. Next, a linguistic translation was consulted in order to create a version which reflected the French-language formulation as accurately as possible, while respecting the subtleties and specificities of Arabic. A bilingual linguist of French origin then translated the scale from Arabic back into French. This translation was compared with the French version and certain particularities identified in the formulation were discussed by a committee and adapted. The final version presented to participants was decided on a majority basis.

c. Instruments

- The empathy scale, the Basic Empathy Scale-20 (BES-20; Jolliffe & Farrington, 2006; Carré et al., 2013)

This is a 20-item self-administered questionnaire developed by Jolliffe & Farrington (2006), with the items being rated on Likert scale going from 1 (completely disagree) to 5 (completely agree). The twenty items are divided into two dimensions. The first dimension, consisting of eleven items (items 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 17, 18), evaluates affective empathy. The second dimension, consisting of nine items (items 3, 6, 9, 10, 12, 14, 16, 19, 20), evaluates cognitive empathy.

Items 1, 6, 7, 8, 13, 18, 19, 20 have a negative formulation and must be inverted for the purposes of calculating the scores. The score could range from 20 (reflecting a low empathy level) to 100 (reflecting a high empathy level).

- The Empathy Quotient (EQ; Baron-Cohen et Wheelwright, 2004)

This is a self-administered empathy questionnaire consisting of 60 questions, of which 40 relate to empathy and the other 20 are filler items, to which participants respond in the light of their agreement with the statement, that is to say either "strongly agree", "slightly agree", "slightly disagree" or "strongly disagree".

The response "Strongly agree" scores 2 points and "Slightly agree" 1 point for the following items: 1, 6, 19, 22, 25, 26, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60. The response "Slightly disagree" scores 2 points and the response "Strongly disagree" scores 1 point for the following items: 4, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 27, 28, 29, 32, 34, 39, 46, 48, 49, 50. The results are then added together to give a score out of 80 points.

The Arabic version has shown good internal consistency and has an α coefficient = . 81.

- Depression inventory, the Beck Depression Inventory (BDI-II; Beck et al., 1961)

This is a 21-item questionnaire which is used to evaluate the affective, behavioral, cognitive and somatic symptoms of depression: sadness; pessimism about the future; feeling of failure; lack of satisfaction/pleasure; feeling of guilt, of being punished, of self-hate; suicidal ideas; crying; irritability; social interest; indecision; agitation, loss of self-esteem, loss of energy and difficulties concentrating, fatigue; increase and loss of appetite and sleep, loss of libido. The items are rated on a 4-point scale going from 0 to 3.

The Arabic version has shown good internal consistency and has an α coefficient = . 75.

- The Toronto Alexithymia Scale (TAS-20; Loas et al., 1996)

This is a 20-item self-administered questionnaire consisting of three sub-dimensions: difficulties identifying feelings, difficulties describing feelings, and externally-oriented thinking. The items are rated on a Likert scale going from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). Five items (4, 5, 10, 18, 19) have a negative formulation and must be inverted for the purposes of calculating scores. The score can range from 20 to 100. Participants with a score of 56 or more are considered to be alexithymic. We evaluated this dimension because it shares characteristics with empathy at the level of interpersonal cognition (Grynberg et al., 2010).

The Arabic version has shown good internal consistency and has an α coefficient = .82.

- The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS; Watson et al., 1988)

This is a 20-item self-administered questionnaire which measures affects and sensations. It was translated into French by Caci and Bayle in 2007. Each item is evaluated on a scale going from 1 (not at all) to 5 (extremely). It comprises two subscales of 10 items each. The first measures positive affects and the second negative affects.

The Arabic version has shown good internal consistency and has an α coefficient = .78 for the positive affectivity dimension and .84 for the negative affectivity dimension.

d. Statistical Analysis

In order to test the fit between the original two-factor model and the structure of the data observed in our sample, we performed a principal component analysis of our entire sample. Internal consistency (i.e., Cronbach's Alpha coefficient) and test-re-test reliability were also tested ($n = 100$). We used a Pearson test to investigate the correlations between the BES and the other scales used in the study. All the statistical analyses were run using IBM SPSS Statistics 20 and Statistica Version 13.3 (TIBCO, 2017).

The level of significance for the performed tests was set at $p \leq .05$.

3. Results

a. Preliminary analysis

Scores at the various scales administered in Table 2.

Table 2. Scores at the various scales administered; Mean (standard deviation)

	All participants (N=526) M (SD)	Females (N=344) M (SD)	Males (N=182) M (SD)
Total score EQ	42,43 (10,18)	44,43 (9,65)	38,45 (10,02)
PANAS			
• Positive affectivity score	32,82 (6,67)	32,95 (6,92)	32,58 (6,19)
• Negative affectivity score	22,21 (7,45)	22,72 (7,49)	21,23 (7,13)
TAS-20			
• DDF	13,76 (4,65)	14,09 (4,9)	13,15 (4,09)
• DIF	18,33 (4,3)	18,09 (4,13)	18,78 (4,6)
• EOT*	19,35 (7)	20,2 (7)	19,35 (5,9)
• Total score	51,45 (12,39)	52,38 (13,09)	49,69 (102,78)
Total score BDI-II	4,06 (3,94)	4,36 (4,03)	3,51 (3,71)

* EOT: Externally Oriented Thinking

On both subscales, i.e., affective and cognitive empathy, women had significantly higher scores than men (see Table 3). On the "cognitive empathy" subscale, men obtained a mean of 34.74 (SD= 4,84), whereas the mean for women was 36.46 (SD =4.57); ($t_{(524)} = 4,02; p < .001$). On the "affective empathy" subscale, men scored an average of 37.19 (SD=6.74), while women had an average of 42.46 (SD =6.34); ($t_{(524)} =8.86; p < .001$). A considerable difference between men and women was also noted for the total scale score, with an average of 71.93 (SD= 9.49) for men compared to an average of 78.93 (SD=9.13) for women ($t_{(524)} =8.23; p < .001$). Therefore, as expected, women clearly scored much higher than men on both subscales as well as in terms of the general BES score, and the magnitude of the difference between males and females was greater for the affective than the cognitive scale.

Table 3. Empathy questionnaire, descriptive items: Mean (standard deviation) and Cronbach's α for the different measured dimensions.

Factors	M(SD)	M(SD)	α
	Females	Males	
Affective empathy	42.46 (6.74)	37.19 (6.74)	.76
Cognitive empathy	36.46 (4.57)	34.74 (4.84)	.72
Total empathy	78.93 (9.13)	71.93 (9.49)	-

b. Factor structure of the BES

A principal component analysis was performed on the adult BES data by using an oblimin rotation. The specific objective of this statistical process is to explore the structure of the scale and to attempt to define the number of dimensions (or factors) present in this scale for a given sample. The two-factor solution reported 33 % of the total variance (22.40% and 10.60 % for the first and second factor, respectively). We observed that all the items in our scale were saturated with the factors with which they were expected to be associated (See Table 4.)

The correlation between the affective and cognitive scales of the BES was found to be $r = .34$. This result suggests a significant amount of overlap between the cognitive and affective components of empathy, but also makes it clear that a degree of differentiation existed.

Table 4 shows the matrix of components resulting from the principal component analysis.

Table 4. Factors and their associated questionnaire items, as well as the saturation values.

	Items	Components	
		Factor 1 Affective empathy	Factor 2 Cognitive empathy
1	كثيراً في تُؤثِّر لا أصدقائي مشاعر	.45	
2	أشعر عادةً بالحرزن بعد أن أكون صُحبة صديق(ة) حزين(ة)	.40	
3	يَجِدُ يشكِّل (ها)أموره تُسببُ عندنا (الصديقات) الاصدقاء أخذ سعادة فهم أستطيع.		.59
4	قد أشعر بالدُعر بعد مشاهدة فيلم مُزعج جداً	.60	
5	أُتأثر بسهولة بمشاعر الآخرين		.65
6	أجدُ صُغوبة في معرفة متى يشعُر أصدقائي بالخوف		.20
7	لا أشعر بالحرزن عندنا أرى شخصاً يبكي	.56	
8	مشاعر الآخرين لا تُزعجني إطلاقاً	.63	
9	عندما يشعُر شخصٌ ما بالإحباط، يُمكنني فهم ما يشعُر به		.70
10	أستطيع، عموماً، أن أدرك أن أصدقائي في حالة دُعر		.68
11	غالباً ما أشعر بالحرزن عندنا أشاهد أشياء أو أفلاماً حزينة	.65	
12	غالباً ما أستطيع فهم ما يشعُر به الناس حتى قبل أن يُخبروني بذلك		.66
13	رؤية شخص غاضب لا تُؤثِّر في	.53	
14	في العادة، أعرف متى يكون الناس فرحين		.68
15	أميل إلى الشعور بالخوف عندنا أكون مع أصدقاء مدُغورين	.47	
16	عموماً، أتنبه سريعاً عندما يكون أخذ أصدقائي غاضباً بشدة		.61
17	غالباً ما تأسرنني مشاعر أصدقائي	.49	
18	لا يتأثرنني أي شعور تجاه حزن أصدقائي	.46	
19	عموماً، لا أهتم بمشاعر أصدقائي		.28
20	أجدُ صُغوبة في فهم متى كان أصدقائي سعداء	.42	

c. Reliability of the BES

In order to test the reliability of our empathy scale, Cronbach's coefficient was used to calculate internal consistency. As shown in Table 2, internal consistency was .76 for "affective empathy" and .72 for "cognitive empathy", thus revealing that the different items in the scale are highly consistent. In consequence, internal consistency appears to be very good.

d. Test-retest reliability

We also analyzed test-retest reliability. After a mean interval of a month, 100 adults were tested for a second time under the same conditions as previously. The correlations between

test and retest scores were examined for each of the different factors. Clearly significant and high correlations were observed: $r = .68$ between the two "affective empathy" scores, $r = .72$ between the two "cognitive empathy" scores, and $r = .76$ between the two "empathy" total scores.

e. Convergent and divergent validity

The total score on the empathic quotient scale was highly correlated not only with the two BES subscales but also with the total score. This clearly shows the similarity of these concepts, and at the same time suggests that these measures do not reflect the same constructs (see Table 5).

The "Difficulties in identifying feelings" subscale was negatively related to affective empathy ($r = -.11$; $p = .007$). As expected, and in line with Joliffe & Farrington's research (Joliffe & Farrington, 2006), we found a significant negative relationship between the total BES scale and the total TAS scale ($r = -.08$; $p = .049$). In addition, the "Externally Oriented Thinking" subscale was negatively correlated with the different dimensions of the BES (See Table 5).

In line with our initial hypothesis, the total BES score was positively, but very moderately, correlated with the positive affectivity score ($r = 0.09$, $p = 0.024$) and also with the negative affectivity score ($r = 0.09$, $p = 0.026$). A positive correlation was noted between the score on the "cognitive empathy" subscale and the positive affectivity score ($r = .15$; $p < .000$). A moderate positive correlation was also noted between the score on the "affective empathy" subscale and the negative affectivity score ($r = .13$; $p = .003$).

As expected, no significant correlation was found between the BES subscales and the total BDI-II score. This absence of correlation means that responses to the BES were not related to manifestations of depression. Detailed results are presented in Table 5.

Table 5 Correlations of the BES-A and the other scales

BES	Cognitive empathy	Affective empathy	Total empathy
EQ total	.53 (**)	.39 (**)	.53 (**)
TAS-20			
- DDF	-.11 (*)	.02	.07
- DIF	-.07	-.11 (*)	.04

- EOT	-.26^(**)	-.16^(**)	-.24^(**)
- Total	-.17^(**)	-.0004	-.08^(*)
PANAS			
- (+) Affect	.15^(**)	.03	.09^(*)
- (-) Affect	.008	.13^(*)	.09^(*)
BDI-II total	.05	.07	.02

Note. BES: Basic Empathy Scale; EQ: Empathy Quotient; TAS: Toronto Alexithymia Scale; DDF: Difficulties in Describing Feelings; DIF: Difficulties in Identifying Feelings; EOT: Externally-Oriented Thinking; PANAS: Positive and Negative Affect Schedule; BDI-II: Beck's Depression Inventory.

^(*) $p < .05$ / ^(**) $p < .001$.

4. Discussion

Empathy is a social skill necessary for maintaining harmonious interpersonal relationships and for the smooth functioning of social interactions. However, empathy-based research is not widespread and advanced in some countries, and Arabic-speaking countries in particular, and studies on this social component are now urgently required.

Our main objective was to translate and validate an Arabic-language version of the BES and therefore to test its psychometric properties in a large sample of adults. The BES remains one of the most widely used empathy scales in the world (Basto-Preira & Farrington, 2019; Zych et al., 2020). To our knowledge, this is the first study that has aimed to validate this scale in Arabic. Our current results, which demonstrate the good psychometric qualities of our scale, are useful in that they further our knowledge about empathy and make a version available for clinical practice. The translation is becoming an instrument of choice for clinicians and researchers aspiring to evaluate empathic abilities in Arabic-speaking populations.

In accordance with this objective, we tested the two-factor model using a principal component factor analysis. The data from our study with Tunisian adults are satisfactory, correspond to the underlying theoretical model and show high internal consistency and validity. It cannot be argued that an Arabic translation of the scale does not constitute a reliable

tool. These results confirm the neuropsychological and neuroscientific data supporting the idea that empathy is a social capacity with two dimensions: emotional empathy and cognitive empathy (Shamay-Tsoory et al., 2007; Dziobek et al., 2011; Ritter et al., 2011; Walter, 2012, de Waal & Preston, 2017). Item 19 shows less saturation and this may be explained by a possible difficulty on the part of the participants in understanding the negatively formulated items or the way in which they are presented on a Likert-type response scale. The strong correlation between empathy quotient (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004) and BES further illustrates the concurrent validity of BES and suggests that these scales measure emotional and cognitive empathy in the same way.

As expected, our study reveals a significant difference not only between men and women on the total score on the BES empathy scale but also on the two sub-scores. Those frequently reported results have been highlighted in the literature and were observed in the original study by Jolliffe & Farrington (2006). Studies, even the oldest ones, have always shown that women's scores, on different measures of empathy, are much higher than men's (e.g., Davis, 1983; Lennon & Eisenberg, 1987). This could be the result of women's higher level of socialization compared to men. Previous studies have shown that women tend to have more enhanced perceptions of social and emotional skills than men (Zych et al. 2018), and may therefore be able to distinguish between empathy and similar constructs, whereas men consider them to constitute the same psychological construct. Further studies will be required to better identify the mechanisms which distinguish between men and women.

Exactly as predicted by our initial hypotheses, several negative correlations were found between the three sub-tests as well as between the total score on the TAS-20 and the two empathy subscales and also the total score of the BES. Previous research, including the very first study (e.g., Davies et al., 1998), has suggested that empathy and alexithymia are negatively correlated (Jolliffe & Farrington, 2006; D'Ambrosio et al., 2009). In addition, and as mentioned previously, it is necessary to consider a conceptual aspect: people who find it difficult to identify their own feelings could also find it more difficult to understand, interpret, and/or feel another's emotion. This means that a high level of alexithymia may impact cognitive and emotional empathy abilities.

Contrary to our initial hypothesis, we observed an absence of correlations between the different scores on the BES and the total BDI-II score. This result is consistent with several

studies which found no associations between empathy and depression (e.g., Lee & Hankin, 2009; Thoma et al., 2011; Derntl et al., 2012; Schneider et al., 2012).

The limitations of the study are related to social desirability, the use of self-report questionnaires and the fact that the sample was selected based on convenience. All of these aspects could bias our results. Studies that control social desirability or acquiescence response bias are necessary. Future research could also use measures of empathy that do not use self-reports, for example, other relationships that focus on behavioral expressions of empathy. Although the sample is statistically relevant, the questionnaire should be applied to other population groups, in which the correlation between empathy and other variables might be greater. There is also another limitation to our study, namely selection bias. Indeed, the participants were not selected on the basis of random or controlled participation, but solicited on a voluntary basis by sending an anonymous self-administered questionnaire. This approach brings with it an unevaluated risk of random or collective responses.

Despite these limitations, this study is an important step in addressing the gaps in knowledge about empathy in Tunisia and the lack of empathy-assessment tools in Arabic. Given that research on empathy is not very advanced in the Arabic-speaking countries and that research in Tunisia, even though conducted by external researchers, was urgently required, this study represents an important contribution in this area which remains consistent with earlier approaches. Our Arabic version of the Basic Empathy Scale has good psychometric specificity and may prove to be a very useful tool for psychology researchers and clinicians in Tunisia and other Arabic-speaking countries. Although further research involving additional statistical analyses or clinical applications is needed, our results still show that the empathy questionnaire is a valid tool for measuring empathy in Tunisian adults.

Contributors

MD and CBR designed the study. MD conducted the study and collected the data. MD and CBR wrote the drafts and the final manuscript. MD and MO analyzed the data. All authors approved the manuscript for publication.

Conflict of interest :

All authors declare no conflict of interest.

References

- Albiero, P., Matricardi, G., Speltri, D., & Toso, D. (2009). The assessment of empathy in adolescence: A contribution to the Italian validation of the “Basic Empathy Scale”. *Journal of adolescence*, 32(2), 393-408.
- Anastácio, S., Vagos, P., Nobre-Lima, L., Rijo, D., & Jolliffe, D. (2016). The Portuguese version of the Basic Empathy Scale (BES): Dimensionality and measurement invariance in a community adolescent sample. *European Journal of Developmental Psychology*, 13(5), 614-623.
- Bagby, R. M., Parker, J. D., & Taylor, G. J. (1994). The twenty-item Toronto Alexithymia Scale—I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *Journal of psychosomatic research*, 38(1), 23-32.
- Bandura, A., & Watts, R. E. (1996). Self-efficacy in changing societies. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 10(4), 313.
- Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of autism and developmental disorders*, 34(2), 163-175.
- Basto-Pereira, M., & Farrington, D. P. (2021). The basic empathy scale: Psychometric properties and contributions to the understanding of antisocial behavior. In *Empathy versus Offending, Aggression, and Bullying* (pp. 11-29). Routledge.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of general psychiatry*, 4(6), 561-571.
- Bensalah, L., Stefaniak, N., Carré, A., & Besche-Richard, C. (2016). The Basic Empathy Scale adapted to French middle childhood: Structure and development of empathy. *Behavior research methods*, 48(4), 1410-1420.
- Blair, R. J. R. (2005). Responding to the emotions of others: Dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Consciousness and cognition*, 14(4), 698-718.

- Blair, R. J. R. (2008). Fine cuts of empathy and the amygdala: dissociable deficits in psychopathy and autism. *Quarterly journal of experimental psychology*, *61*(1), 157-170.
- Bonfils, K. A., Haas, G. L., & Salyers, M. P. (2020). Emotion-specific performance across empathy tasks in schizophrenia: Influence of metacognitive capacity. *Schizophrenia Research: Cognition*, *19*, 100139.
- Bonfils, K. A., Lysaker, P. H., Minor, K. S., & Salyers, M. P. (2016). Affective empathy in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia research*, *175*(1-3), 109-117.
- Bonfils, K. A., Lysaker, P. H., Minor, K. S., & Salyers, M. P. (2017). Empathy in schizophrenia: A meta-analysis of the Interpersonal Reactivity Index. *Psychiatry Research*, *249*, 293-303.
- Bonfils, K. A., Minor, K. S., Leonhardt, B. L., & Lysaker, P. H. (2018). Metacognitive self-reflectivity moderates the relationship between distress tolerance and empathy in schizophrenia. *Psychiatry research*, *265*, 1-6.
- Book, A. S., & Quinsey, V. L. (2004). Psychopaths: cheaters or warrior-hawks? *Personality and Individual Differences*, *36*(1), 33-45.
- Bora, E., Yucel, M., & Pantelis, C. (2009). Theory of mind impairment in schizophrenia: meta-analysis. *Schizophrenia research*, *109*(1-3), 1-9.
- Brüne, M. (2005). Emotion recognition, 'theory of mind' and social behavior in schizophrenia. *Psychiatry research*, *133*(2-3), 135-147.
- Caci, H., Deschaux, O., & Baylé, F. J. (2007). Psychometric properties of the French versions of the BIS/BAS scales and the SPSRQ. *Personality and individual differences*, *42*(6), 987-998.
- Caprara, G. V., & Steca, P. (2005). Self-efficacy beliefs as determinants of prosocial behavior conducive to life satisfaction across ages. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *24*(2), 191-217.
- Carré, A., Stefaniak, N., D'ambrosio, F., Bensalah, L., & Besche-Richard, C. (2013). The Basic Empathy Scale in Adults (BES-A): Factor structure of a revised form. *Psychological assessment*, *25*(3), 679.

- Cassé-Perrot, C., Fakra, E., Jouve, E., & Blin, O. (2007). Conceptualization and validation of the " Emotional State Questionnaire (ESQ)": evaluation of an emotional profile. *L'encephale*, 33(2), 169-178.
- Čavojová, V., Sirota, M., & Belovičová, Z. (2012). Slovak validation of the Basic Empathy Scale in pre-adolescents. *Studia Psychologica*, 54(3).
- Cohen, D., & Strayer, J. (1996). Empathy in conduct-disordered and comparison youth. *Developmental psychology*, 32(6), 988.
- Coopersmith, S. (1984). *SEI: Inventaire d'estime de soi*. ECPA, les Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Coundouris, S. P., Adams, A. G., & Henry, J. D. (2020). Empathy and theory of mind in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 109, 92-102.
- Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of consulting psychology*, 24(4), 349.
- D'Ambrosio, F., Olivier, M., Didon, D., & Besche, C. (2009). The basic empathy scale: A French validation of a measure of empathy in youth. *Personality and Individual Differences*, 46(2), 160-165.
- Davis, M. H. (1983). Empathic concern and the muscular dystrophy telethon: Empathy as a multidimensional construct. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 9(2), 223-229.
- Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of personality and social psychology*, 44(1), 113.
- de Waal, F. B., & Preston, S. D. (2017). Mammalian empathy: behavioral manifestations and neural basis. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(8), 498.
- Decety, J., & Yoder, K. J. (2016). Empathy and motivation for justice: Cognitive empathy and concern, but not emotional empathy, predict sensitivity to injustice for others. *Social neuroscience*, 11(1), 1-14.
- Derntl, B., Seidel, E. M., Schneider, F., & Habel, U. (2012). How specific are emotional deficits? A comparison of empathic abilities in schizophrenia, bipolar and depressed patients. *Schizophrenia research*, 142(1-3), 58-64.

- Dvash, J., & Shamay-Tsoory, S. G. (2014). Theory of mind and empathy as multidimensional constructs: Neurological foundations. *Topics in Language Disorders, 34*(4), 282-295.
- Dymond, R. F. (1948). A preliminary investigation of the relation of insight and empathy. *Journal of consulting psychology, 12*(4), 228.
- Dziobek, I., Preißler, S., Grozdanovic, Z., Heuser, I., Heekeren, H. R., & Roepke, S. (2011). Neuronal correlates of altered empathy and social cognition in borderline personality disorder. *Neuroimage, 57*(2), 539-548.
- Dziobek, I., Rogers, K., Fleck, S., Bahnemann, M., Heekeren, H. R., Wolf, O. T., & Convit, A. (2008). Dissociation of cognitive and emotional empathy in adults with Asperger syndrome using the Multifaceted Empathy Test (MET). *Journal of autism and developmental disorders, 38*(3), 464-473.
- Eisenberg, N., & McNally, S. (1993). Socialization and mothers' and adolescents' empathy-related characteristics. *Journal of Research on Adolescence, 3*(2), 171-191.
- Eisenberg, N., & Miller, P. A. (1987). The relation of empathy to prosocial and related behaviors. *Psychological bulletin, 101*(1), 91.
- Eysenck, H. J. (1991). Dimensions of personality: 16, 5 or 3? —Criteria for a taxonomic paradigm. *Personality and individual differences, 12*(8), 773-790.
- Frick, P. J. (2004). The inventory of callous-unemotional traits. *Unpublished rating scale*.
- Frick, P. J., & Hare, R. D. (2001). Antisocial process screening device (APSD): Technical manual. MHS.
- Garaigordobil, M., Martínez-Valderrey, V., & Aliri, J. (2013). Self-Esteem, Empathy and Aggressive Behavior in Adolescent Victims of Bullying “Face-to-Face”. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 3*(1), 29-40.
- Geng, Y., Xia, D., & Qin, B. (2012). The Basic Empathy Scale: A Chinese validation of a measure of empathy in adolescents. *Child Psychiatry & Human Development, 43*(4), 499-510.
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: a research note. *Journal of child psychology and psychiatry, 38*(5), 581-586.

- Gutiérrez-Rojas, L., Jurado, D., & Gurpegui, M. (2011). Factors associated with work, social life and family life disability in bipolar disorder patients. *Psychiatry Research, 186*(2-3), 254-260.
- Hays, R. D., Hayashi, T., & Stewart, A. L. (1989). A five-item measure of socially desirable response set. *Educational and psychological measurement, 49*(3), 629-636.
- Herrera-López, M., Gómez-Ortiz, O., Ortega-Ruiz, R., Jolliffe, D., & Romera, E. M. (2017). Suitability of a three-dimensional model to measure empathy and its relationship with social and normative adjustment in Spanish adolescents: a cross-sectional study. *BMJ open, 7*(9).
- Heynen, E. J. E., Van der Helm, G. H. P., Stams, G. J. J. M., & Korebrits, A. M. (2016). Measuring empathy in a German youth prison: A validation of the German version of the Basic Empathy Scale (BES) in a sample of incarcerated juvenile offenders. *Journal of Forensic Psychology Practice, 16*(5), 336-346.
- Hoffman, M. L. (1981). Is altruism part of human nature?. *Journal of Personality and social Psychology, 40*(1), 121.
- Hoffman, M. L. (2001). Toward a comprehensive empathy-based theory of prosocial moral development.
- John, O. P., & Srivastava, S. (1999). *The Big-Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives* (Vol. 2, pp. 102-138). Berkeley: University of California.
- Jolliffe, D., & Farrington, D. P. (2004). Empathy and offending: A systematic review and meta-analysis. *Aggression and violent behavior, 9*(5), 441-476.
- Jolliffe, D., & Farrington, D. P. (2006). Development and validation of the Basic Empathy Scale. *Journal of adolescence, 29* (4), 589–611.
- Kanske, P., Böckler, A., & Singer, T. (2015). Models, mechanisms and moderators dissociating empathy and theory of mind. *Social Behavior from Rodents to Humans, 193-206*.
- Kimonis, E. R., Frick, P. J., Skeem, J. L., Marsee, M. A., Cruise, K., Munoz, L. C., ... & Morris, A. S. (2008). Assessing callous–unemotional traits in adolescent offenders: Validation of the Inventory of Callous–Unemotional Traits. *International journal of law and psychiatry, 31*(3), 241-252.

- Krämer, U. M., Mohammadi, B., Doñamayor, N., Samii, A., & Münte, T. F. (2010). Emotional and cognitive aspects of empathy and their relation to social cognition—an fMRI-study. *Brain research, 1311*, 110-120.
- Lee, A., & Hankin, B. L. (2009). Insecure attachment, dysfunctional attitudes, and low self-esteem predicting prospective symptoms of depression and anxiety during adolescence. *Journal of clinical child & Adolescent Psychology, 38*(2), 219-231.
- Loas, G., Otmani, O., Verrier, A., Fremaux, D., & Marchand, M. P. (1996). Factor analysis of the French version of the 20-item Toronto alexithymia scale (TAS-20). *Psychopathology, 29*(2), 139-144.
- McCullough, M. E., Rachal, K. C., Sandage, S. J., Worthington Jr, E. L., Brown, S. W., & Hight, T. L. (1998). Interpersonal forgiving in close relationships: II. Theoretical elaboration and measurement. *Journal of personality and social psychology, 75*(6), 1586.
- McLaren, V., Vanwoerden, S., & Sharp, C. (2019). The Basic Empathy Scale: Factor structure and validity in a sample of inpatient adolescents. *Psychological assessment, 31*(10), 1208.
- Mehrabian, A. (1997). Comparison of the PAD and PANAS as models for describing emotions and for differentiating anxiety from depression. *Journal of psychopathology and behavioral assessment, 19*(4), 331-357.
- Michaels, T. M., Horan, W. P., Ginger, E. J., Martinovich, Z., Pinkham, A. E., & Smith, M. J. (2014). Cognitive empathy contributes to poor social functioning in schizophrenia: evidence from a new self-report measure of cognitive and affective empathy. *Psychiatry research, 220*(3), 803-810.
- Mota, C. P., Matos, P. M., & Lemos, M. S. (2011). Psychometric properties of the social skills questionnaire: Portuguese adaptation of the student form (grades 7 to 12). *The Spanish Journal of Psychology, 14*(1), 486.
- Pechorro, P., Ray, J. V., Salas-Wright, C. P., Maroco, J., & Goncalves, R. A. (2015). Adaptation of the Basic Empathy Scale among a Portuguese sample of incarcerated juvenile offenders. *Psychology, Crime & Law, 21*(7), 699-714.
- Raine, A., Dodge, K., Loeber, R., Gatzke-Kopp, L., Lynam, D., Reynolds, C., ... & Liu, J. (2006). The reactive–proactive aggression questionnaire: Differential correlates of

- reactive and proactive aggression in adolescent boys. *Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression*, 32(2), 159-171.
- Raskin, R. N., & Hall, C. S. (1979). A narcissistic personality inventory. *Psychological Reports*, 45(2), 590.
- Ritter, K., Dziobek, I., Preißler, S., Rüter, A., Vater, A., Fydrich, T., ... & Roepke, S. (2011). Lack of empathy in patients with narcissistic personality disorder. *Psychiatry research*, 187(1-2), 241-247.
- Rogers, C. R. (1959). *A theory of therapy, personality, and interpersonal relationships: As developed in the client-centered framework* (Vol. 3, pp. 184-256). New York: McGraw-Hill.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, cognition and personality*, 9(3), 185-211.
- Sánchez-Pérez, N., Fuentes, L. J., Jolliffe, D., & González-Salinas, C. (2014). Assessing children's empathy through a Spanish adaptation of the Basic Empathy Scale: parent's and child's report forms. *Frontiers in Psychology*, 5, 1438.
- Sánchez-Pérez, N., Fuentes, L. J., Jolliffe, D., & González-Salinas, C. (2014). Assessing children's empathy through a Spanish adaptation of the Basic Empathy Scale: parent's and child's report forms. *Frontiers in Psychology*, 5, 1438.
- Schneider, K., Regenbogen, C., Pauly, K. D., Gossen, A., Schneider, D. A., Mevissen, L., ... & Schneider, F. (2013). Evidence for gender-specific endophenotypes in high-functioning autism spectrum disorder during empathy. *Autism Research*, 6(6), 506-521.
- Shamay-Tsoory, S. G., Aharon-Peretz, J., & Perry, D. (2009). Two systems for empathy: a double dissociation between emotional and cognitive empathy in inferior frontal gyrus versus ventromedial prefrontal lesions. *Brain*, 132(3), 617-627.
- Shamay-Tsoory, S. G., Shur, S., Harari, H., & Levkovitz, Y. (2007). Neurocognitive basis of impaired empathy in schizophrenia. *Neuropsychology*, 21(4), 431.
- Smith, M. J., Horan, W. P., Karpouzian, T. M., Abram, S. V., Cobia, D. J., & Csernansky, J. G. (2012). Self-reported empathy deficits are uniquely associated with poor functioning in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 137(1-3), 196-202.

- Soto, C. M., & Muchotrigo, M. P. G. (2015). Validación estructural de la escala básica de empatía (Basic Empathy Scale) modificada en adolescentes: un estudio preliminar. *Revista Colombiana de Psicología*, 24(2), 261-270.
- Sprong, M., Schothorst, P., Vos, E., Hox, J., & Van Engeland, H. (2007). Theory of mind in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 191(1), 5-13.
- Thoma, P., Zalewski, I., von Reventlow, H. G., Norra, C., Juckel, G., & Daum, I. (2011). Cognitive and affective empathy in depression linked to executive control. *Psychiatry research*, 189(3), 373-378.
- Thurstone, L. L., & Thurstone, T. G. (1938). *Primary mental abilities* (Vol. 119). Chicago: University of Chicago Press.
- Topçu, Ç., Baker, Ö. E., & Çapa-Aydın, Y. (2010). Turkish adaptation of basic empathy scale: Validity and reliability study. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4(34), 174-180.
- Vagos, P., Rijo, D., Santos, I. M., & Marsee, M. A. (2014). Forms and functions of aggression in adolescents: Validation of the Portuguese version of the Peer Conflict Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 36(4), 570-579.
- Van Langen, M. A., Wissink, I. B., Van Vugt, E. S., Van der Stouwe, T., & Stams, G. J. J. M. (2014). The relation between empathy and offending: A meta-analysis. *Aggression and Violent Behavior*, 19(2), 179-189.
- Villadangos, M., Errasti, J., Amigo, I., Jolliffe, D., & García-Cueto, E. (2016). Characteristics of empathy in young people measured by the Spanish validation of the Basic Empathy Scale. *Psicothema*, 28(3), 323-329.
- Völlm, B. A., Taylor, A. N., Richardson, P., Corcoran, R., Stirling, J., McKie, S., ... & Elliott, R. (2006). Neuronal correlates of theory of mind and empathy: a functional magnetic resonance imaging study in a nonverbal task. *Neuroimage*, 29(1), 90-98.
- Walter, H. (2012). Social cognitive neuroscience of empathy: concepts, circuits, and genes. *Emotion Review*, 4(1), 9-17.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.

- Weissman, M. M., & Bothwell, S. (1976). Assessment of social adjustment by patient self-report. *Archives of general psychiatry*, 33(9), 1111-1115.
- Whiteside, S. P., & Lynam, D. R. (2001). The five-factor model and impulsivity: Using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and individual differences*, 30(4), 669-689.
- Winter, K., Spengler, S., Bermpohl, F., Singer, T., & Kanske, P. (2017). Social cognition in aggressive offenders: Impaired empathy, but intact theory of mind. *Scientific reports*, 7(1), 1-10.
- You, S., Lee, J., & Lee, Y. (2018). Validation of basic empathy scale: Exploring a Korean version. *Current Psychology*, 37(4), 726-730.
- Zych, I., & Llorent, V. J. (2019). Affective empathy and moral disengagement related to late adolescent bullying perpetration. *Ethics & Behavior*, 29(7), 547-556.
- Zych, I., Farrington, D. P., Nasaescu, E., Jolliffe, D., & Twardowska-Staszek, E. (2020). Psychometric properties of the Basic Empathy Scale in Polish children and adolescents. *Current Psychology*, 1-10.

Social cognition profiles in schizophrenia : Cluster analysis in people with schizophrenia and healthy controls

Manel DALLAGI¹, Sophie BERJOT¹, Philippe ALLAIN², Chrystel BESCHE-RICHARD¹

¹Université de Reims Champagne-Ardenne, C2S, EA 6291, 57 rue Pierre Taittinger, 51571 Reims, France.

²Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire, LPPLEA 4638, SFR Confluences, UNIV Angers, Nantes Université, Maison de la recherche Germaine Tillion, 5 bis Boulevard Lavoisier, 49045 Angers Cedex 01

(Article Soumis à Comprehensive Psychiatry)

Abstract

Studies on social cognition disorders (SC) in schizophrenic patients have increased significantly in number in recent decades. However, the data on the preservation or not of these SC abilities as well as their specificities in this clinical population remain controversial. The main objective of this research was to identify and compare the SC profiles in our sample of schizophrenic patients and healthy controls using a hierarchical cluster analysis. 30 people with schizophrenia and 30 healthy controls matched in age, education and intelligence level were included. The groups were compared on socio-demographic, neurocognition, alexithymia and depressed mood variables. SC profiles in schizophrenia patients tend to be characterized by different levels of SC functioning (low, medium, high). However, these three profiles are not the same in healthy controls where two profiles were characterized by specific shortcomings (facial emotional recognition or theory of mind) and a homogeneous group with good SC performance. A large number of schizophrenia patients exhibited SC performances similar to those of healthy controls. We therefore confirm the results obtained by Etchepare and its collaborators in 2019. These results suggest that clinicians and cognitive remediation specialists need to fine-tune their social cognition remediation programs. Consequently, a generally accepted cognitive evaluation that uses valid measurements and that targets the various components of social cognition remains necessary in order to ensure personalized, focused, specific care that responds to each patient's particular profile of functioning.

Keywords : Schizophrenia, Social Cognition, Neurocognition, Cluster analysis

1. Introduction

Adjusting our behaviors effectively to the needs and expectations of others requires the acquisition of many social skills, which we can group together under the term ‘Social Cognition’ (SC).

According to Green, Horan, & Lee (2015), SC can be defined as “*the psychological processes that are involved in the perception, encoding, storage, retrieval and regulation of information about other people and ourselves*” (Green et al., 2015, p.620). Thus, SC is considered to be a multidimensional concept (Couture et al., 2006 ; Green et al., 2008 ; Pinkham et al., 2014 ; Cassel et al., 2016) that also includes emotional processes, and in particular the perception and recognition of emotion, social knowledge, attributional style and theory of mind/empathy. In this article, we focus on theory of mind/empathy and emotional recognition.

Theory of mind refers to the ability to infer, predict and understand the mental states of oneself and others (Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007). Emotional processing refers to the capacity to deduce emotional information from the face, voice or posture of others (Couture et al., 2006, Collignon et al., 2010). Facial emotion recognition refers to the ability to give meaning to the emotional facial expressions of others by categorizing the different muscle combinations that characterize each emotion (Ekman & Rosenberg, 2005). These various components of SC permit a better understanding of oneself and others, and therefore allow individuals to adapt better in their day-to-day lives.

Studies of social cognition disorders in schizophrenic patients have grown significantly in number in recent decades. However, the data remain controversial. A large number of studies have shown that these patients exhibit considerable deficits in various components of social cognition, namely emotional processing (and especially recognition of emotional facial expressions), theory of mind, and empathy (Lee et al., 2013 ; Savla et al., 2013 ; Green et al., 2015). These deficits lead to poor quality of life and impaired social functioning (Fett et al., 2011 ; Maat et al., 2012). Mehta et al. (2014) studied 170 individuals with schizophrenia and showed that these deficits in social cognition are predicted by neurocognitive processes such as memory, executive functions, and attention (Mehta et al., 2014).

Other studies contradict these conclusions and suggest that the functioning of people with schizophrenia in various sub-domains of social cognition is similar to that of healthy controls (e.g. Rocca et al., 2016). This has been found for emotion recognition (Bell et al., 1997

; Fiszdon & Johannesen, 2010 ; Fanning et al., 2012), theory of mind (Brüne & Schaub, 2012, Fanning et al., 2012) and empathy (Achim et al., 2011 ; Haker et al., 2012).

These contradictory results are probably due to methodological differences and the heterogeneity of the populations and administered tasks, thus limiting the comparability of the data (Sosa et al., 2011 ; Savla et al., 2013 ; Etchepare et al., 2019). Indeed, Couture et al. (2006) argued that previous studies are limited by an absence of strong and consensual psychometric characteristics of SC with an absence of satisfactory coefficients of validity or fidelity. In addition, other variables may explain this variability of outcomes, for example the characteristics of the clinical populations (e.g. level of education, duration of illness, severity of schizophrenic symptomatology, antipsychotics, in- or outpatients) (Couture et al., 2006). These methodological discrepancies lead to conflicting data and make it difficult to reach a consensus. It should be added that most of these studies have focused on the statistical relationship between these SC sub-domains and neurocognition, symptomatology or social functioning, rather than on the specificity of SC profiles in one and the same population and have merged participants into a single group despite their heterogeneous functioning.

To our knowledge, there is only one recent study – by Etchepare and collaborators (2019) – that has used a hierarchical cluster analysis and reported three patterns of SC functioning in schizophrenic persons and in the general population. This study also showed that 47.9% of the sample with schizophrenia exhibited social cognition abilities similar to those of healthy controls (Etchepare et al., 2019). This statistical methodology involving person-centered analyses identifies groups of individuals who share common characteristics and also identifies the heterogeneity of these subgroups (Wang & Hanges, 2011). Based on this classification method and cluster hierarchical analysis, it is possible to characterize and quantify different profiles of functioning.

The aim of this study was therefore to use cluster analysis to replicate this recent finding in a Tunisian sample. First, the aim was to identify and compare the SC profiles in our sample of schizophrenic patients and healthy controls and then to characterize each of the identified profiles through their relations to clinical and sociodemographic variables and neurocognition

2. Methods

2.1. Participants

Thirty stabilized participants with a schizophrenic disorder who had been admitted to Nabeul Regional Hospital (Tunisia) were included in this study. This clinical group was exclusively composed of out-patients. To be included, participants had to have been diagnosed with schizophrenia by an experienced psychiatrist according to DSM-5 criteria (APA, 2013), be stabilized, and have been receiving a stable antipsychotic treatment for at least 3 weeks. The other inclusion criteria were: (i) being aged between 18 and 65 years (ii), having an IQ \geq 75, (iii) displaying normal visual and auditory acuity, (v) having no history of head trauma or neurological disorders, and (vi) no alcohol use disorder and/or cannabis and/or substance use disorder.

Thirty healthy controls (HC) with no current or previous psychiatric disorders matched with the schizophrenic patients on age, gender, level of intelligence and education levels were recruited. With the exception of the criteria for clinical inclusion, we kept the same criteria and also included a seventh one : no first-degree relatives (parents, brothers, sisters) should have been diagnosed as schizophrenic.

All the participants were evaluated for IQ level (intellectual quotient) using the Raven Progressive Matrix (PM 38, Raven, 1938). The Positive And Negative Syndrome Scale (PANSS, Kay et al., 1987) was used to evaluate the severity of the symptomatology of the participants with schizophrenic disorder. The Calgary Depression Scale for Schizophrenia (CDSS ; Addington et al., 1990) was administered to all the participants in order to assess depression. Finally, the Toronto Alexithymia Scale (TAS-20 ; Loas et al., 1996) was used to assess Alexithymia.

All the participants who took part in this study gave their written consent before participation. The study was approved by the ethical committee of the University of Angers, France.

The demographic and clinical characteristics of the participants are shown in Table 1.

Table 1Clinical and sociodemographic characteristics of participants (Mean \pm standard deviation)

	Patients with schizophrenia	Healthy controls
	N = 30	N = 30
	Mean \pm SD	Mean \pm SD
Age (years)	38.2 \pm 9.8	37.3 \pm 13.2
Gender (M/F)	16/14	16/14
Level of IQ	91 \pm 14.9	94.1 \pm 13.9
Years of education	10.1 \pm 2.4	10.3 \pm 2.5
CDSS	5.1 \pm 3.17	0.76 \pm 1.19
TAS-20	62.6 \pm 12.51	31.26 \pm 4.16
PANSS	77.9 (17.2)	–
Positive score	19.9 (7.3)	–
Negative score	19.5 (6.5)	–
General score	38.4 (10.3)	–

2.2. Measures

2.2.1. Social cognition assessment

(i) Emotional processes

- **The Facial Emotion Recognition Test** (TREF, Gaudelus et al., 2015) was used to assess the ability to recognize primary emotions. The global score goes from 0 to 54 and scores for each of the 6 basic emotions go from 0 to 9. TREF proposes an overall score expressed as a percentage of correct answers. Each correct answer is rated at 1, each incorrect answer is rated at 0.
- **The Faces test** (Baron-Cohen et al., 1997) was used to assess primary and secondary emotions. Only the forced-choice version of this test was used.

(ii) Theory of Mind

- **The Reading the Mind in the Eyes test** (RMET, Baron-Cohen et al., 2001) was used to assess theory of mind through the participants' ability to infer a person's state of mind from facial expressions (i.e, eyes). The global score ranges from 0 to 36.

- **The Faux-Pas Test** (Stone & Baron-Cohen, 1998 ; Merceron & Prouteau, 2013) was used to assess theory of mind through text comprehension. The task consists of 10 stories accompanied by questions that require participants to infer the character's state of mind. The global score ranges from 6 to 60.

(iii) Empathy

The Basic Empathy Scale-20 (BES-20, Jolliffe & Farrington, 2006 ; Carré et al., 2013) was used to assess empathy (20 items). This scale makes it possible to distinguish cognitive empathy and affective empathy. The global score ranges from 20 to 60.

2.2.2. Neurocognitive assessment

Table 2 presents the different tools used to assess neurocognitive functions.

Table 2

Series of tests to evaluate neurocognition

Tasks	Function	Description
Literal Fluency/ Semantic Fluency (Cardebat et al., 1990)	Executive Functioning : Mental Flexibility	Give in two minutes as many words as possible, either starting with a given letter (literal) or with a given category label (semantics).
WCST-64* (Nelson, 1976; Heaton et al., 2002)	Executive Functioning : Mental Flexibility	Classify cards according to different characteristics : color, shape and number. The participants have to place the answer card under one of the four stimulus cards based on the principle they have chosen. No instructions are given concerning the mode of classification.

RL/RI 16* (Van der Linden et al., 2004)	Episodic Memory	Memorize 16 words in a learning phase that includes an immediate reminder, free recall and delayed recall (20 min later), followed by a phase in which participants have to recognize this list of words among distracters.
Dual-Tasks paradigm (Baddeley, 1996)	Working Memory	After a participant's memory span has been determined, he or she is asked to repeat, for 2 minutes, a series of numbers whose length is equal to his or her span. The subject then places crosses in boxes for 2 minutes. In the final part of the test, the participant performs both tasks at the same time.
D2 (Brickenkamp, 1998)	Selective Attention	5-minute task in which participants find and cross out the target characters (<i>d</i> with 2 dashes) among a large number of distracting characters as quickly as possible and while trying to make as few mistakes as possible.

* WCST-64 : Wisconsin Card Sorting Test (64-Card version) ; RL/RI-16 : *Free Recall/Cued Recall (16 items)*

2.3. Statistical analysis

The data were analyzed using Statistica Version 13.3 (TIBCO, 2017).

A hierarchical cluster analysis (using Ward's method, squared Euclidian distance) was performed on each sample (i.e., schizophrenic and healthy participants) as well as on the total sample using the global Z-scores on each of our social cognition measures in accordance with the procedure proposed by Clatworthy et al. (2005) : TREF, FACES, Faux-Pas, RMET and BES-20. The solution was then confirmed using a k-mean cluster analysis. Finally, a series of ANOVAs were run on socio-demographic measures as well as on our measures of neurocognition, with clusters as an independent variable. Bonferroni post-hoc comparisons were carried out to identify pairwise differences between groups. Statistical significance was set at $p \leq .05$.

3. Results

3.1. Characteristics of the sample

The socio-demographic and clinical characteristics are presented in Table 1. The two groups did not differ on the variables age ($t(58) = 1.82, p = .11$), education level ($t(58) = 1.06, p = .86$) or IQ ($t(58) = 1.15, p = .70$).

3.2. Hierarchical cluster analysis

3.2.1. Healthy controls

The hierarchical analysis run on healthy participants suggested a three-cluster solution as an examination of the dendrogram shows. A 'Low Theory of Mind' (low TOM) cluster (cluster 1) (26% of our sample) grouped together participants with low performance on theory of mind, moderate scores on the BES (empathy) and relatively high scores on emotion recognition (see Figure 1). A 'Homogeneous SC' cluster (cluster 2) (56.66% of our sample) was characterized by a high score on the different components of social cognition. A 'Low Facial emotion recognition' cluster (Low FER) (16.66% of our sample) grouped together participants with very low performance on emotional facial recognition tasks, moderate scores on empathy and low scores on emotion recognition. No differences were found between the three clusters in terms of age, sex, alexithymia and depressed mood (see Table 4).

Cluster 1 performed significantly worse on the Faux-pas and on the RMET than cluster 2, which included the majority of participants. The differences ranged from 1.31 SD to 1.58 SD. However, the participants in cluster 1 achieved similar scores on emotional facial recognition (TREF, $p = .31$) and on empathy ($p = .69$). Furthermore, this cluster achieved significantly higher performances on emotional facial recognition than cluster 3, with the differences being equal to 1.81 SD on TREF and 2.24 SD on FACES.

Cluster 2 presented higher scores for the different components of SC than cluster 3, with the exception of the empathy score. These differences ranged from 1.47 SD to 1.97 SD. Finally, cluster 3 performed significantly worse on emotional facial recognition tasks than the other two clusters. The differences ranged from 1.47 to 1.81 on TREF and from 1.97 to 2.24 on FACES.

Regarding the correlations of these clusters with neurocognition, cluster 2 had a higher level of education ($p=.02$), a higher estimated IQ ($p=.01$), and also a better score on the attention task ($p=.02$), and also exhibited greater flexibility ($p=.02$) than cluster 3.

The average values for each social cognition variable measured for the three groups are presented in Figure 1. Table 3 presents the scores of and comparisons between these groups.

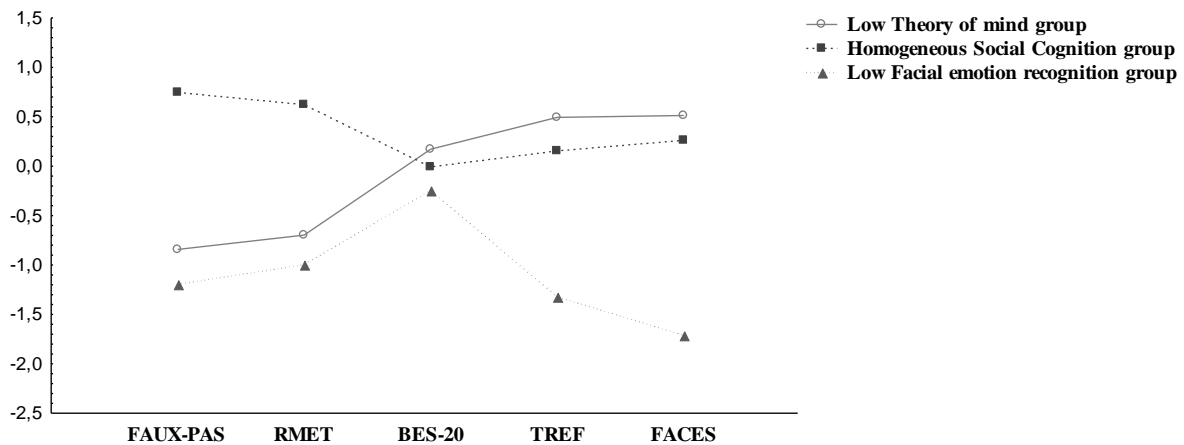


Fig.1. Social cognition profiles of the sample of healthy participants

Table 3

Comparison of social cognition performance between the three healthy sample groups

	Low TOM N= 8	Homogeneous SC* N= 17	Low FER N= 5	F*	η^2^*	P Value	Bonferroni post-hoc comparison
	Mean (SD*)	Mean (SD)	Mean (SD)				
Faux-pas	44 (2.5)	54 (3.25)	41 (3.56)	44.94	0.76	< . 001	Homogeneous SC> Low TOM= Low FER
RMET*	24.62 (3.77)	30.05 (2.51)	23.4 (2.7)	15.34	0.53	< . 001	Homogeneous SC> Low TOM= Low FER
BES-20*	79.62 (8.92)	78.23 (7.75)	76.4 (6.61)	0.25	0.01	0.77	ns*

TREF*	57.25 (1.58)	56.23 (2.53)	51.8 (3.19)	8.37	0.38	0.001	Low TOM = Homogeneous SC> Low FER
FACES	19.75 (0.46)	19.52 (0.62)	17.8 (0.44)	21.77	0.61	<.001	Low TOM = Homogeneous SC>Low FER

* F: Anova statistics; * η^2 : Anova effect size; * SC: Social Cognition; *RMET: Reading Mind in the Eyes; *BES-20: Basic Empathy Scale; *TREF: Facial Emotion Recognition Test; *SD: Standard deviation; *ns: not significant.

Table 4

Comparison of clinical and sociodemographic performance and neurocognitive performance between the three healthy sample groups

	Low TOM N= 8	Homogeneous SC N= 17	Low FER N= 5	F	η^2	P Value	Bonferroni post- hoc comparison
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)				
Clinical measures							
CDSS*	0.37 (0.74)	0.76 (0.33)	1.4 (0.89)	1.14	0.07	0.33	Ns
TAS-20*	31.62 (3.24)	31.17 (4.48)	31 (5.09)	0.04	0.003	0.95	Ns
Sociodemographic characteristics							
Age	37 (10.18)	35 (14.29)	43 (14.79)	0.67	0.004	0.51	Ns
Level of education	9.62 (1.99)	11.29 (2.4)	8.2 (1.92)	4.03	0.22	0.02	Homogeneous SC> Low FER
IQ	89.37 (9.03)	100 (14.68)	82 (5.7)	4.88	0.26	0.01	Homogeneous SC>Low FER
Sex (F/M)	3/5	10/7	3/2	0.51	0.03	0.60	Ns

Neurocognition							
WCST-64* (Number of categories)	5.5 (0.5)	5.64 (0.6)	4.8 (0.83)	3.51	0.20	0.04	Low TOM = Low FER; Homogeneous SC>Low FER
Semantic Fluency	22.87 (5.2)	25.94 (5.05)	24.6 (2.5)	1.10	0.07	0.34	ns
Literal Fluency	18, 12 (2.6)	17 (3.72)	17.4 (3.84)	0.28	0.02	0.75	ns
RL-RI 16* (total free recall)	30.6 (3.02)	32.64 (3.55)	31 (1.87)	1.27	0.08	0.29	ns
D2	382 (68.9)	445.7 (74.1)	349.8 (64.6)	4.44	0.24	0.02	Homogeneous SC>Low FER
MU	102 (12.4)	108.57 (14.3)	93.46 (6.75)	2.78	0.77	0.07	ns

* CDSS : Calgary Depression Scale for Schizophrenia ; *TAS-20 : Toronto Alexithymia Scale-20 (20-question version) ; *WCST-64 : Wisconsin Card Sorting Test (64-Card version) ; *RL/RI-16* : Free Recall/Cued Recall (16 items) ; IQ : Intelligence quotient

3.2.2. Schizophrenic participants

The dendrogram suggested a division into three clusters. In a second step, a non-hierarchical cluster analysis (the k-average method) confirmed this division and identified 3 profiles of social cognition in our clinical group : high, medium and low performance. Cluster 1 ‘High social cognition’ (23.33% of our clinical sample) was characterized by high levels on all components of social cognition (intact group). Cluster 2 ‘Medium social cognition’ (60% of our clinical sample) had an intermediate SC profile with moderate performance on theory of mind, on facial emotion recognition, and on empathy. Cluster 3 ‘Low social cognition’ (16.67% of our clinical sample) was characterized by low levels of functioning on the different components of social cognition. There were no differences between our three clusters in terms of age, sex, depression, alexithymia or positive symptoms on the PANSS. There were, however,

significant differences on levels of education and estimated IQ. Comparisons indicated that cluster 1 had the highest estimated IQ ($p < .001$) and also more years of education ($p < .001$) than the other two clusters. There were also significant differences for negative symptoms on the PANSS. The poorest SC performance profile (cluster 3) corresponded to the participants with the highest score on the negative symptomatology scale compared to the other two clusters. ($p = .001$). The patients in cluster 1 had the highest scores in all SC tasks compared to the other two clusters. The differences ranged from 0.58 SD to 1.19 SD in comparison with cluster 2, and from 1.18 to 2.71 in comparison with cluster 3. Cluster 2 had higher scores than cluster 3 on the different SC tasks (differences ranging from 0.78 to 1.97 depending on the task), except for the score on the BES-20 empathy scale. Despite the poor performance on the different SC tasks, cluster 3 presented a similar performance to cluster 2 on empathy. This means that despite their poorer performance on theory of mind and on facial expression recognition, the schizophrenic patients demonstrated a good level of empathy.

Regarding the correlations of these clusters with neurocognition, cluster 3 had, at a significant level, the lowest performances on the various tasks involving memory, executive functions and attention.

A summary of the results is presented in Table 4 and Figure 2.

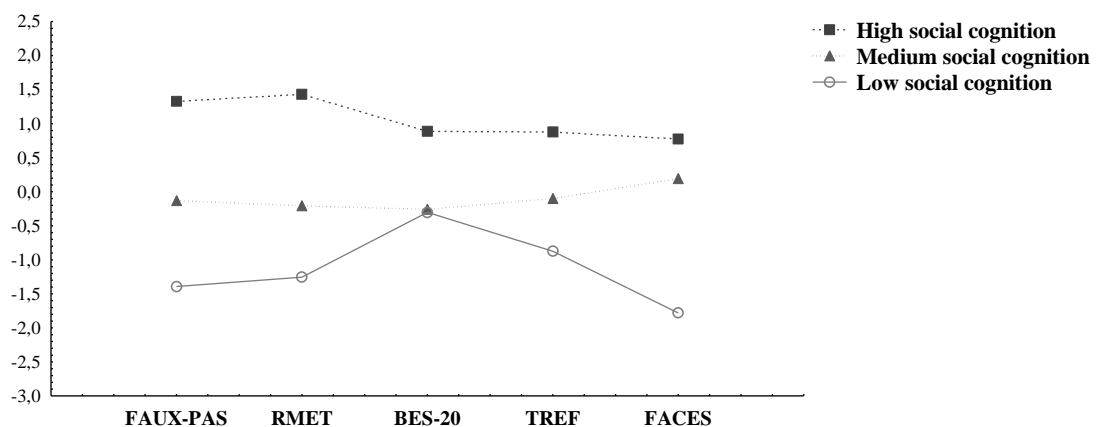


Fig.2. Social cognition profiles of the sample with schizophrenia

Table 5

Comparison of social cognition performance between the three schizophrenic sample groups

	High SC N= 8	Medium SC N= 17	Low SC N= 5	F	η^2	P Value	Bonferroni post-hoc comparison
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)				
Faux-pas	40,71 (5,93)	27,77 (4,22)	16,61 (1,14)	45,61	0.77	< . 001	High SC> Medium SC> Low SC
RMET	28.57 (2.59)	17.61 (3.39)	10.6 (2.19)	51.59	0.79	<.001	High SC> Medium SC> Low SC
BES-20	73.57 (9.14)	62.61 (8.57)	62.20 (7.82)	4.43	0.24	0.02	High SC> Medium SC; Low SC = Medium SC
TREF	48.28 (4.88)	43.55 (3.6)	39.8 (4.6)	6.45	0.32	0.005	High SC> Medium SC; High SC> Low SC
FACES	16.28 (1.38)	15.22 (0.8)	11.6 (1.14)	33.93	0.71	<.001	High SC> Low SC; Medium SC> Low SC

Table 6

Comparison of clinical and sociodemographic performance and neurocognitive performance between the three groups with schizophrenia

	High SC N= 8	Medium SC N= 17	Low SC N= 5	F	η^2	P Value	Bonferroni post-hoc comparison
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)				
Clinical measures							
CDSS	5.57 (3.99)	5.33 (2.97)	3.6 (2.88)	0.66	0.04	0.52	Ns
TAS-20	56 (9.11)	63.94 (13.2)	67 (12.36)	1.42	0.09	0.25	Ns
PANSS							
Total score	66.28 (18.2)	78.7 (16.6)	91.2 (5.06)	3.66	0.21	0.03	Low SC> High SC
Positive score	16.42 (7.89)	22.16 (6.9)	17 (6.04)	2.22	0.14	0.12	Ns

Negative score	17.85 (4.56)	17.66 (5.22)	28.4 (6.87)	8.24	0.37	0.001	Low SC> High SC; Low SC> Medium SC
Psychopathology score	32 (9)	38.88 (10.33)	45.8 (7.66)	3.01	0.18	0.06	Ns
Sociodemographic characteristics							
Age	40.85 (7.77)	36.44 (9.4)	41.2 (14.04)	0.76	0.05	0.47	Ns
Level of education	13.28 (1.49)	9.77 (1.8)	6 (0)	30.81	0.69	<.001	High SC> Medium SC> Low SC
IQ	106.4 (12.8)	89.1 (12.51)	76 (2.23)	10.49	0.43	<.001	High SC> Medium SC; High SC> Low SC
Sex (F/M)	4/3	9/9	3/2	0.09	0.007	0.9	Ns
Neurocognition							
WCST-64 (Number of categories)	5.42 (0.78)	3.73 (1.43)	2.4 (1.14)	8.53	0.38	0.001	High SC> Medium SC ($p=.02$); High SC> Low SC ($p=.001$)
Semantic Fluency	17.14 (4.33)	11.77 (3.09)	6.8	14.96	0.52	<.001	High SC> Medium SC> Low SC
Literal Fluency	11.42 (3.4)	8.27 (2.19)	6 (2.82)	6.74	0.33	0.004	High SC> Medium SC> Low SC
RL-RI 16 (total free recall)	29.85 (5.75)	21.16 (3.48)	18.20 (4.08)	14.29	0.51	<.001	High SC> Medium ($p=.0002$); High SC> Low SC ($p=.0001$)
D2	329.8 (82.7)	259 (48.91)	170.4 (19.3)	12.04	0.47	<.001	High SC> Medium SC> Low SC
MU	103.5 (11.5)	86.02 (10.4)	67.03 (11.9)	16.38	0.54	<.001	High SC> Medium SC> Low SC

3.2.3. All participants

A visual inspection of the dendrogram provided evidence for 3 clusters covering all the participants (Figure 3). Cluster 1 ‘Medium social cognition’ consisted mostly of schizophrenic patients with preserved performances in all SC tasks (Z-scores between -0.5 and 0). Cluster 2 ‘High social cognition’ consisted mostly of healthy controls. Subjects in this cluster had, at a significant level, the best performances on all SC components (with a Z-score ranged from 0.6 to 0.85). Cluster 3 ‘Low social cognition’ (globally impaired group) included only those schizophrenic patients with the lowest SC scores (Z-score was around -1).

This cluster analysis demonstrated that 13 persons in our clinical sample, representing 43% of our entire sample of schizophrenic patients (Figure 4), exhibited intermediate to high social cognition profiles (Z-score between -0.6 and 0.85).

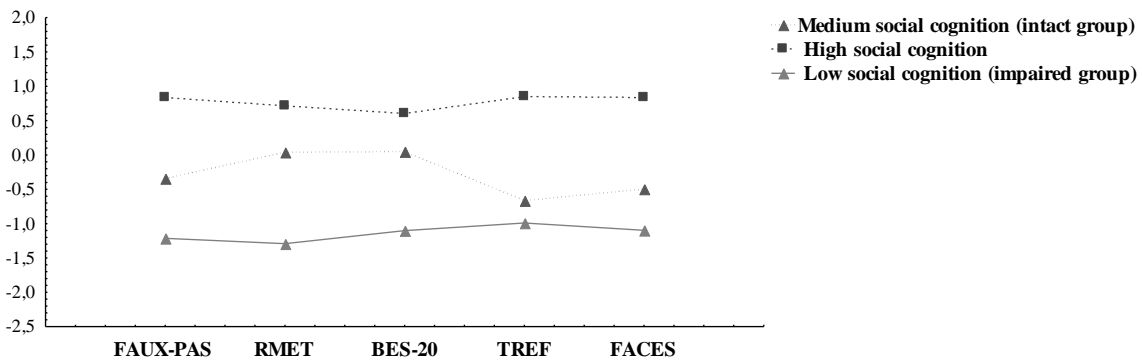


Fig.3. Social cognition profiles of all participants

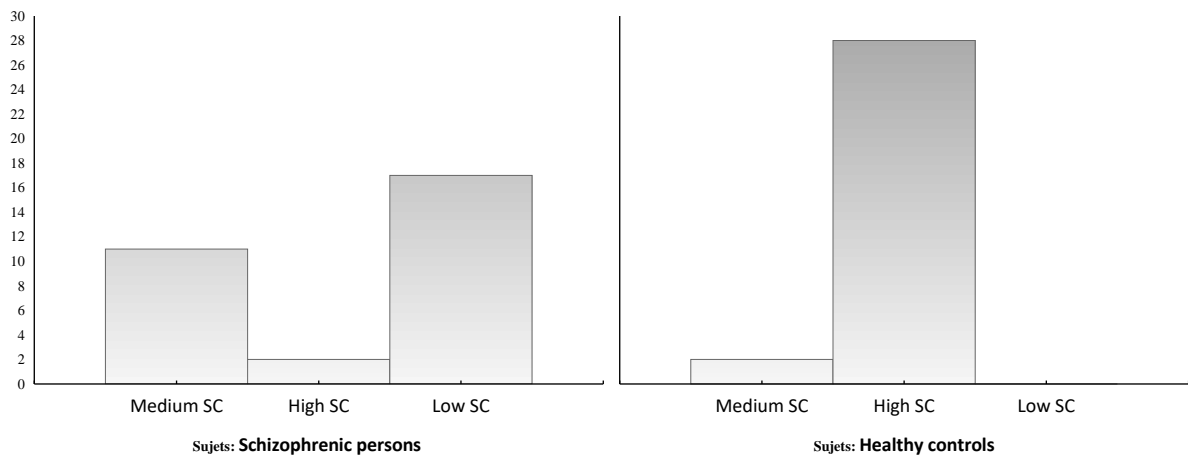


Fig.4. Distribution of all participants according to their performance on SC.

4. Discussion

4.1. Social cognition in healthy participants

The cluster analysis method allowed us to distinguish 3 profiles, with one homogeneous profile representing more than half of our healthy control sample, which displayed good SC functioning. Two other profiles were distinguished by their specific functioning : a low TOM profile with difficulties inferring the mental states of others and a low FER profile with difficulties recognizing emotional facial expressions. It should be added that the low FER profile was also characterized by considerably impaired theory of mind. Indeed, our data are consistent with those found by Etchepare et al. (2019).

Cluster 3 ‘Low FER’ had difficulties recognizing facial emotional expressions. These poor performances can primarily be explained by two hypotheses : the first is that these difficulties may be related to the poor score on the D2 attention task. Indeed, to recognize a facial emotion, we need to pay specific attention to facial expressions, and especially facial muscular information. It is also necessary to inhibit irrelevant information in this context (Addington & Addington, 1998, Martin et al., 2005 ; Combs et al., 2007 ; Tsotsi et al., 2015). The hypothesis that these performances are due to an attention deficit is supported by many neuroimaging studies that have suggested that these two functions (attention and inhibition) share the same areas of the brain (Mitchell et al., 2011). The second hypothesis suggests the existence of a close link between levels of education and emotion recognition. In this study, the second cluster ‘Homogeneous social cognition’, which had more years of education, achieved a higher performance on facial emotion recognition than cluster 3. This result is consistent with previous studies which have argued that a higher level of education is associated with better emotion recognition (Mill et al., 2009 ; Nandrino et al., 2013).

Both the ‘Low facial emotion recognition’ and ‘Low theory of mind’ clusters exhibited poor theory of mind performances. This finding can be attributed to the heterogeneity of the functioning of theory of mind in the general population and/or to the specificity of our healthy control sample, which was a group matched with our clinical sample.

4.2. Social cognition in schizophrenic persons

The results of our hierarchical cluster analysis indicated three clusters. The profiles here are not distinguished on the basis of SC impairments but rather on the basis of performance

levels : low, medium and high. This finding corroborates the conclusions of a number of earlier studies (Rocca et al., 2016 ; Etchepare et al., 2019).

60% of the schizophrenic sample exhibited intermediate performances on various components of SC, with Z-scores gathered around 0. Furthermore, 23% of our clinical sample presented high performances (Z-scores ranging from 0.5 to 1.5). These results are consistent with those obtained by Etchepare al. (2019), who reported that 47.9% of their schizophrenic sample had higher performances on all SC components. Our data are consistent with a number of earlier studies that have suggested that people with schizophrenia present preserved performances on various social cognition components (Rocca et al., 2016 ; Fanning et al., 2012). However, they also contradict the findings of other studies that have shown severe deficits in social cognition (Penn et al., 2008 ; Fett et al., 2011) in a variety of fields, namely emotional facial recognition (Kohler et al., 2010 ; Kring & Elis, 2013), theory of mind (Brüne, 2005) and empathy (Montag et al., 2011).

Cluster 3 achieved the lowest SC performance (Z-score between -0.5 and -2) except in terms of the ability to empathize. These impairments can be explained by a low intelligence quotient and/or a low level of education. Furthermore, this cluster obtained the highest score on the negative symptomatology scale, a factor which may also explain these poorer performances. The literature has substantiated this close relationship between negative symptoms (e.g. emotional blunting, anhedonia) and deficits in social cognition and argues that the degree of difficulty depends directly on the intensity/severity of these symptoms (Lincoln et al., 2010). Several studies have shown that SC is influenced to a considerable extent by the severity of negative symptoms, the severity of disorganization (Sprong et al., 2007 ; Savla et al., 2013), and intelligence quotient (Bora et al., 2009). In addition, several correlations have been found with various cognitive functions, namely executive functions, memory and attention. The poor performance on the different tests measuring neurocognition could explain the poorer performance obtained by the participants in this cluster on the different tests measuring social cognition. This hypothesis has its origins in the very close link between neurocognition and social cognition that has been pointed out in several previous studies. The study conducted by Sergi et al. (2007), in which a battery of neurocognition and social cognition tests was administered to 100 people with schizophrenia and schizoaffective disorder, showed that these two domains interact closely ($r = .83$). In addition, the model proposed by Vauth et al. (2004) found a significant correlation between NC and SC ($r = .91$). Some authors, such as Mehta et al.

(2014) and Ventura et al (2013), support the idea that neurocognition is essential for the good functioning of the various abilities involved in social cognition.

Despite these deficits in emotion recognition and theory of mind, empathy was maintained in this group. Schizophrenic persons can therefore be reactive to the feelings and the emotional experiences of others. This finding is consistent with the few studies that have reported preserved affective empathy in this population (Achim et al., 2011 ; McCormick et al., 2012 ; Corbera et al., 2014 ; Horan et al., 2015). However, our results are nevertheless completely opposed to the majority of studies that have shown severe deficits in both affective and cognitive empathy in people with schizophrenia (Derntl et al., 2012 ; Thoma et al. 2014 ; Hu et al., 2015 ; Bonfils et al., 2016). Despite the large number of studies on empathy in schizophrenia, 32 of these were conducted using the interpersonal reactivity index (IRI, Davis, 1980) (Bonfils et al., 2016). The data on empathy in this population continue to be disputed and this is due, in particular, to the different evaluation methods (hetero-evaluation, self-evaluation).

4.3. Social cognition in all participants

We applied this cluster analysis method to all the participants in order to compare the functioning of SC in schizophrenic patients with that in healthy controls. Three different profiles were identified on the basis of their performance level : low, medium, and high. This analysis showed that 43% of our clinical group exhibited preserved social cognition. Indeed, despite the heterogeneity of the profile, almost half of the people with schizophrenia achieved normal performance (Z-score between -0.6 and 0.85). Our data are consistent with those reported by a number of earlier studies suggesting that people with schizophrenia exhibit preserved social cognition performances (e.g. Etchepare et al., 2019). Indeed, Etchepare and collaborators (2019) reported that 47.9% of their schizophrenic sample had good abilities in the different sub-domains of social cognition. Rocca et al. (2016) found that 42% of their participants with schizophrenia had preserved social cognitive performance (Z-scores between 0 and -0.5). Finally, our results also point in the same direction as those found in the study by Fanning et al. (2012), who reported that 30% to 41.5% of their schizophrenic subjects achieved normal performance.

The last group, "Low SC", which consisted of people with schizophrenia, experienced difficulties in the different components of social cognition (Z-score between -.99 and -1.2).

These poor performances can be explained by more general neurocognitive problems or by the effects of a low intelligence quotient or low level of education (Van Hooren et al., 2008 ; Ventura et al., 2013 ; Lezak, 2004).

5. Conclusion and Limitations

Using this person-centered approach, our study provides support for the results of the study by Etchepare et al. (2019) which set out the variability of SC profiles in schizophrenia and in the general population. It gives rise to two main conclusions. The first is that the healthy controls exhibited three SC profiles, two of which were characterized by specific shortcomings (recognition of facial emotional expressions or theory of mind). However, these profiles are not the same as in schizophrenia where, instead, they tend to be characterized by different levels of SC functioning (low, medium, high). The second is that a large number of schizophrenia patients exhibited SC performances similar to those of the healthy controls. These results suggest that clinicians and cognitive remediation specialists need to fine-tune their social cognition remediation programs. Consequently, a generally accepted cognitive evaluation that uses valid measurements and that targets the various components of social cognition remains necessary in order to ensure personalized, focused, specific care that responds to each patient's particular profile of functioning.

The interpretation of these results is subject to certain limitations. Firstly, our sample was small. Nevertheless, the results we obtained were similar to those reported by Etchepare et al. (2019), whose study included a large number of participants. Secondly, we did not test all the components of social cognition, such as social perception, attributional style and social judgment. Future work that includes these dimensions will therefore be necessary if we are to gain a better understanding of this variability in SC functioning in persons with schizophrenia and healthy individuals.

Contributors

MD, CBR and PA designed the study. MD conducted the study and collected data. MD and CBR wrote the drafts and the final manuscript. MD and SB analyzed the data. All authors approved it for publication.

Declaration of competing interest

All authors declare that they have no conflicts of interest.

Acknowledgements

We would like to thank the entire team of the "adult" psychiatry department of the regional hospital at Nabeul, headed by Pr. Riadh Bouzid, who provided the setting for this research to take place. We would also like to thank all the participants who made this study possible. We would also like to thank all the participants who made this study possible.

References

- Achim, A. M., Ouellet, R., Roy, M.-A., & Jackson, P. L. (2011). Assessment of empathy in first-episode psychosis and meta-analytic comparison with previous studies in schizophrenia. *Psychiatry Research, 190* (1), 3–8.
- Addington, D., Addington, J., & Schissel, B. (1990). A depression rating scale for schizophrenics. *Schizophrenia research, 3* (4), 247–251.
- Addington, J., & Addington, D. (1998). Facial affect recognition and information processing in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia Research, 32* (3), 171–181.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 (5th ed.)*. Washington: American Psychiatric Association.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 49*, 5–28.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 42* (2), 241–251.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Jolliffe, A. T. (1997). Is there a “language of the eyes”? Evidence from normal adults, and adults with autism or asperger syndrome. *Visual Cognition, 4* (3), 311–331.
- Bell, M., Bryson, G., & Lysaker, P. (1997). Positive and negative affect recognition in schizophrenia: a comparison with substance abuse and normal control subjects. *Psychiatry Research, 73* (1–2), 73–82.
- Bora, E., Gökçen, S., & Veznedaroglu, B. (2008). Empathic abilities in people with schizophrenia. *Psychiatry Research, 160* (1), 23–29.
- Bonfils, K. A., Lysaker, P. H., Minor, K. S., & Salyers, M. P. (2016). Affective empathy in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia Research, 175* (1–3), 109–117.
- Brickenkamp, R. (1998). *Test d'attention concentrée : D2*. Paris: ECPA.

- Brüne, M. (2005). “Theory of mind” in schizophrenia: a review of the literature. *Schizophrenia Bulletin*, 31 (1), 21–42.
- Brüne, M., & Schaub, D. (2012). Mental state attribution in schizophrenia: what distinguishes patients with “poor” from patients with “fair” mentalising skills? *European Psychiatry*, 27 (5), 358–364.
- Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joannette, Y. (1990). Évocation lexicale formelle et sémantique chez des sujets normaux : Performances et dynamiques de production en fonction du sexe, de l’âge et du niveau d’étude. *Acta Neurologica Belgica*, 90, 207–217.
- Carré, A., Stefaniak, N., D’Ambrosio, F., Bensalah, L., & Besche-Richard, C. (2013). The Basic Empathy Scale in Adults (BES-A): factor structure of a revised form. *Psychological Assessment*, 25 (3), 679–691.
- Cassel, A., McDonald, S., Kelly, M., & Togher, L. (2016). Learning from the minds of others: a review of social cognition treatments and their relevance to traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1–34.
- Clatworthy, J., Buick, D., Hankins, M., Weinman, J., & Horne, R. (2005). The use and reporting of cluster analysis in health psychology: A review. *British journal of health psychology*, 10(3), 329–358.
- Collignon, O., Girard, S., Gosselin, F., Saint-Amour, D., Lepore, F., & Lassonde, M. (2010). Women process multisensory emotion expressions more efficiently than men. *Neuropsychologia*, 48, 220–225.
- Combs, D. R., Penn, D. L., Wicher, M., & Waldheter, E. (2007). The Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire (AIHQ): a new measure for evaluating hostile social-cognitive biases in paranoia. *Cognitive Neuropsychiatry*, 12 (2), 128–143.
- Corbera, S., Ikezawa, S., Bell, M. D., & Wexler, B. E. (2014). Physiological evidence of a deficit to enhance the empathic response in schizophrenia. *European Psychiatry*, 29 (8), 463–472.

- Couture, S. M., Penn, D. L., & Roberts, D. L. (2006). The functional significance of social cognition in schizophrenia: a review. *Schizophrenia Bulletin*, 32 (Supplement 1), 44–63.
- Danion, J., Cuervo, C., Piolino, P., Huron, C., Riutort, M., & Peretti, C. S. (2005). Conscious recollection in autobiographical memory: an investigation in schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, 14, 535–547.
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10.
- Derntl, B., Seidel, E.-M., Schneider, F., & Habel, U. (2012). How specific are emotional deficits? A comparison of empathic abilities in schizophrenia, bipolar and depressed patients. *Schizophrenia Research*, 142 (1–3), 58–64.
- Ekman, P., & Rosenberg, E. L. (2005). *What the Face Reveals. Basic and Applied Studies of Spontaneous Expression Using the Facial Action Coding System (FACS), second edition.* Oxford University Press, USA.
- Etchepare, A., Roux, S., Destailats, J. M., Cady, F., Fontanier, D., Couhet, G., & Prouteau, A. (2019). What are the specificities of social cognition in schizophrenia? A cluster-analytic study comparing schizophrenia with the general population. *Psychiatry research*, 272, 369–379.
- Fanning, J. R., Bell, M. D., & Fiszdon, J. M. (2012). Is it possible to have impaired neurocognition but good social cognition in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 135 (1–3), 68–71.
- Fett, A. K. J., Viechtbauer, W., Dominguez, M.-G., Penn, D. L., van Os, J., & Krabbendam, L. (2011). The relationship between neurocognition and social cognition with functional outcomes in schizophrenia: a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35 (3), 573–588.
- Fiszdon, J. M., & Johannesen, J. K. (2010). Functional significance of preserved affect recognition in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 176 (2–3), 120–125.
- Gaudelus, B., Virgile, J., Peyroux, E., Leleu, A., Baudouin, J.-Y., & Franck, N. (2015). Mesure du déficit de reconnaissance des émotions faciales dans la schizophrénie. Étude

- préliminaire du test de reconnaissance des émotions faciales (TREF). *L'Encéphale*, 41 (3), 251–259.
- Green, M. F., Horan, W. P., & Lee, J. (2015). Social cognition in schizophrenia. *Nature Reviews Neuroscience*, 16 (10), 620–631.
- Green, M. F., Penn, D. L., Bentall, R., Carpenter, W. T., Gaebel, W., Gur, R. C., ... & Heinsen, R. (2008). Social cognition in schizophrenia: an NIMH workshop on definitions, assessment, and research opportunities. *Schizophrenia Bulletin*, 34 (6), 1211–1220.
- Haker, H., Schimansky, J., Jann, S., & Rössler, W. (2012). Self-reported empathic abilities in schizophrenia: a longitudinal perspective. *Psychiatry Research*, 200 (2–3), 1028–1031.
- Horan, W. P., Reise, S. P., Kern, R. S., Lee, J., Penn, D. L., & Green, M. F. (2015). Structure and correlates of self-reported empathy in schizophrenia. *Journal of Psychiatric Research*, 60–66.
- Hu, K., Fan, Z., & He, S. (2015). Uncovering the interaction between empathetic pain and cognition. *Psychological research*, 79 (6), 1054–1063.
- Jolliffe, D., & Farrington, D. P. (2006). Development and validation of the Basic Empathy Scale. *Journal of adolescence*, 29 (4), 589–611.
- Kohler, C. G., Walker, J. B., Martin, E. A., Healey, K. M., & Moberg, P. J. (2009). Facial emotion perception in schizophrenia: a meta-analytic review. *Schizophrenia Bulletin*, 36 (5), 1009–1019.
- Kring, A. M., & Elis, O. (2013). Emotion deficits in people with schizophrenia. *Annual review of clinical psychology*, 9, 409–433.
- Loas, G., Otmani, O., Verrier, A., Fremaux, D., & Marchand, M. P. (1996). Factor analysis of the French version of the 20-item Toronto Alexithymia scale (TAS-20). *Psychopathology*, 29, 139–144.
- Lee, S., Burns, G. L., Snell, J., & McBurnett, K. (2014). Validity of the sluggish cognitive tempo symptom dimension in children: Sluggish cognitive tempo and ADHD-inattention as distinct symptom dimensions. *Journal of abnormal child psychology*, 42 (1), 7–19.

- Lezak, M. D. (Ed.). (2004). *Neuropsychological assessment (4th ed.)*. New York: Oxford University Press
- Lincoln, T. M., Mehl, S., Exner, C., Lindenmeyer, J., & Rief, W. (2010). Attributional style and persecutory delusions: evidence for an event independent and state specific external-personal attribution bias for social situations. *Cognitive Therapy and Research*, 34 (3), 297–302.
- Maat, A., Fett, A.-K., & Derks, E. (2012). Social cognition and quality of life in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 137 (1–3), 212–218.
- Martin, F., Baudouin, J. Y., Tiberghien, G., & Franck, N. (2005). Processing emotional expression and facial identity in schizophrenia. *Psychiatry research*, 134 (1), 43–53.
- McCormick, L. M., Brumm, M. C., Beadle, J. N., Paradiso, S., Yamada, T., & Andreasen, N. (2012). Mirror neuron function, psychosis, and empathy in schizophrenia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 201 (3), 233–239.
- Mehta, U. M., Bhagyavathi, H. D., Thirthalli, J., Kumar, K. J., & Gangadhar, B. N. (2014). Neurocognitive predictors of social cognition in remitted schizophrenia. *Psychiatry Research*, 219 (2), 268–274.
- Mehta, U. M., Thirthalli, J., Bhagyavathi, H. D., Keshav Kumar, J., Subbakrishna, D. K., Gangadhar, B. N., ... & Keshavan, M. S. (2014). Similar and contrasting dimensions of social cognition in schizophrenia and healthy subjects. *Schizophrenia Research*, 157 (1–3), 70–77.
- Merceron, K., & Prouteau, A. (2013). Évaluation de la cognition sociale en langue française chez l'adulte: outils disponibles et recommandations de bonne pratique clinique. *L'évolution psychiatrique*, 78 (1), 53–70.
- Mill, A., Allik, J., Realo, A., & Valk, R. (2009). Age-related differences in emotion recognition ability: a cross sectional study. *Emotion*, 9 (5), 619–630.
- Mitchell, A. J., Chan, M., Bhatti, H., Halton, M., Grassi, L., Johansen, C., & Meader, N. (2011). Prevalence of depression, anxiety, and adjustment disorder in oncological,

- haematological, and palliative-care settings: a meta-analysis of 94 interview-based studies. *The lancet oncology*, 12 (2), 160–174.
- Montag, M., Dziobek, I., Richter, I. S., Neuhaus, K., Lehmann, A., Sylla, R., Heekeren, H. R., Heinz, A., & Gallinat, J. (2011). Different aspects of theory of mind in paranoid schizophrenia: evidence from a video-based assessment. *Psychiatry Research*, 186, 203–209.
- Nandrino, J. L., Baracca, M., Antoine, P., Paget, V., Bydlowski, S., & Carton, S. (2013). Level of emotional awareness in the general french population: effects of gender, age, and education level. *International Journal of Psychology*, 1–8.
- Nelson, H. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313–324.
- Penn, D. L., Sanna, L. J., & Roberts, D. L. (2007). Social cognition in schizophrenia: an overview. *Schizophrenia Bulletin*, 34 (3), 408–411.
- Pinkham, A. E., Penn, D. L., Green, M. F., Buck, B., Healey, K., & Harvey, P. D. (2014). The social cognition psychometric evaluation study: results of the expert survey and RAND panel. *Schizophrenia Bulletin*, 40 (4), 813–823.
- Raven, J. C. (1941). Standardization of progressive matrices, 1938. *British Journal of Medical Psychology*, 19 (1), 137–150.
- Rocca, P., Galderisi, S., Rossi, A., Bertolino, A., Rucci, P., Gibertoni, D., ... & Acciavatti, T. (2016). Social cognition in people with schizophrenia: a cluster-analytic approach. *Psychological Medicine*, 46 (13), 2717–2729.
- Savla, G. N., Vella, L., Armstrong, C. C., Penn, D. L., & Twamley, E. W. (2013). Deficits in domains of social cognition in schizophrenia: a meta-analysis of the empirical evidence. *Schizophrenia Bulletin*, 39 (5), 979–992.
- Sergi, M. J., Rassovsky, Y., Widmark, C., Reist, C., Erhart, S., Braff, D. L., ... & Green, M. F. (2007). Social cognition in schizophrenia: relationships with neurocognition and negative symptoms. *Schizophrenia research*, 90 (1–3), 316–324.

- Shamay-Tsoory, S. G., & Aharon-Peretz, J. (2007). Dissociable prefrontal networks for cognitive and affective theory of mind: a lesion study. *Neuropsychologia*, *45* (13), 3054–3067.
- Sosa, J. T. R., Ojeda, M. A., & del Rosario, L. R. (2011). Theory of mind, facial recognition and emotional processing in schizophrenia. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental (English Edition)*, *4* (1), 28–37.
- Sprong, M., Schothorst, P., Vos, E., Hox, J., & Van Engeland, H. (2007). Theory of mind in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, *191* (1), 5–13.
- Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10* (5), 640–656.
- Thoma, P., Bauser, D. S., Norra, C., Brüne, M., Juckel, G., & Suchan, B. (2014). Do you see what I feel? –Electrophysiological correlates of emotional face and body perception in schizophrenia. *Clinical Neurophysiology*, *125* (6), 1152–1163.
- Thompson, V. A., Turner, J. A. P., & Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition. *Cognitive psychology*, *63* (3), 107–140.
- Tsotsi, S., Bozikas, V. P., & Kosmidis, M. H. (2015). The role of attention processes in facial affect recognition in schizophrenia. *Cognitive neuropsychiatry*, *20* (6), 526–541.
- Van der Linden, M., Adam, S., Agniel, A., & Baisset-Mouly, C. (2004). *L'évaluation des troubles de la mémoire : Présentation de quatre tests de mémoire épisodique (avec leur étalonnage)*. Marseille: Solal.
- Van Hooren, S., Versmissen, D., Janssen, I., Myin-Germeys, I., à Campo, J., Mengelers, R.,... & Krabbendam, L. (2008). Social cognition and neurocognition as independent domains in psychosis. *Schizophrenia Research*, *103* (1–3), 257–265.
- Vauth, R., Rüsçh, N., Wirtz, M., & Corrigan, P. W. (2004). Does social cognition influence the relation between neurocognitive deficits and vocational functioning in schizophrenia? *Psychiatry Research*, *128* (2), 155–165.

- Ventura, J., Wood, R. C., & Helleman, G. S. (2013). Symptom domains and neurocognitive functioning can help differentiate social cognitive processes in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia Bulletin*, *39* (1), 102–111.
- Wang, M., & Hanges, P. J. (2011). Latent class procedures: Applications to organizational research. *Organizational Research Methods*, *14* (1), 24–31.

Might autobiographical memory be the best predictor of affective theory of mind in schizophrenia and in the general population?

DALLAGI Manel¹, LEGRAND, F.¹, ALLAIN Philippe², BESCHE-RICHARD Chrystel¹

¹ Université de Reims Champagne-Ardenne, C2S, 57 rue Pierre Taittinger, 51571 Reims, France.

² Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire, LPPLEA 4638, SFR Confluences, UNIV Angers, Nantes Université, Maison de la recherche Germaine Tillion, 5 bis Boulevard Lavoisier, 49045 Angers Cedex 01

(Article Soumis à Cognitive Neuropsychiatry)

Abstract

Despite the large number of studies dedicated to understanding deficits of theory of mind (ToM) in schizophrenia, it is still valuable to take account of individual neurocognitive and emotional functioning when investigating it. The purpose of the current study was to test the value of autobiographical memory (AM), with special emphasis on its two components, semantic and episodic, in predicting affective ToM by taking account of executive, attentional and emotional functioning. 30 people with schizophrenia were recruited together with 30 healthy controls matched on age, sex and level of education. We assessed ToM, AM, executive functioning, attention and facial emotional recognition. Compared to healthy controls, patients achieved poorer performances on tasks involving AM and ToM abilities. Multiple regression analyses in the clinical population and in the control group show that episodic AM is the best predictor of theory of mind among other neurocognitive and social cognition functions. At the same time, emotional and executive abilities are potential predictors, albeit to a lesser extent.

1. Introduction

Theory of mind (ToM) is one of the central components of social cognition and refers to an individual's ability to decode and understand other people's mental states (e.g. desires, intentions, beliefs) and emotions (Premack and Woodruff, 1978; Schaafsma et al., 2015). It is a vital process for ensuring appropriate social behavior and establishing interpersonal relations (Hughes and Leekam, 2004). Impaired ToM has been reported in persons with schizophrenia as of the very onset of the disease (Ho et al., 2015) and then throughout the development of the disorder (Bora et al., 2009). Despite the large number of works dedicated to understanding this cognitive function in schizophrenia, it is nevertheless still of value to investigate it in the light

of individual neurocognitive and emotional functioning. By far the most part of the literature on the correlates and predictors of theory of mind in schizophrenia has concentrated on executive processes such as mental flexibility and inhibition (Pickup et al., 2008) as well as, more recently, on social cognition in the form, for example, of facial emotion recognition or empathy (Besche-Richard et al., 2012; Shamay-Tsoory et al., 2003; Atique et al., 2011).

It is indeed accepted that executive functions contribute in part to theory-of-mind performances: the better a person's executive capacities are, the better their results in theory-of-mind tests (Channon and Crawford, 2000; Uekermann et al., 2006; Henry et al., 2006). In 1993, Hughes and Russell proposed that the theory-of-mind deficit actually reflects a deficit in the executive functions, in that this ability to predict other people's mental states requires control processes such as inhibition and mental flexibility which make it possible to appreciate the other person's perspective. Furthermore, certain studies have proposed that poor theory-of-mind performances might be explained by poor attentional functioning: Fernandez-Gonzalo et al. (2013) revealed a link between difficulties performing ToM tasks and an attentional deficit in persons with schizophrenia. What is more, theory of mind and attention activate the same region of the brain, namely the right temporoparietal junction (Schohz et al., 2009).

However, Bibby and McDonald (2005) have pointed out that the relation between the executive functions and theory of mind remains a matter of debate. Indeed, Fanning and coworkers (2012) reported that 25% of their clinical sample of persons with schizophrenia or a schizo-affective disorder presented impaired social cognition coupled with preserved neurocognition. Correct neurocognitive functioning could therefore be a necessary but not sufficient condition for correctly functioning social cognition (Ostrom, 1984; Penn et al., 1997). Moreover, in 2014, Mehta and coworkers demonstrated the existence of other executive predictors of ToM in 170 people with schizophrenia. They noted that attention and planning predict first-order ToM and that memory encoding (verbal/visual) is the most powerful predictor of second-order ToM. Nevertheless, a number of studies have suggested that theory-of-mind and executive performances may be completely dissociated (Lee, Farrow, Spence and Woodruff, 2004; Lough and Hodges, 2002). The absence of correlations and predictive relations between the results of tests evaluating executive functioning and ToM in various populations supports this idea (Snowden et al., 2003, Shaw et al., 2004, Farrant et al., 2005, Lough et al., 2006).

Theory-of-mind skills have also been linked to performances in the identification of facial emotion expressions (FEE) (Henry et al., 2006, Besche-Richard et al., 2012). Besche-Richard et al. (2012) showed that the recognition of FEE is the best predictor of cognitive ToM. Two other studies conducted among individuals with schizophrenia and bipolar disorder (Baez et al., 2013) as well as persons with Asperger's syndrome (Baez et al., 2012) have shown that ToM performances in response to visual paradigms can be predicted better by the ability to recognize facial emotion expressions (Moran, 2013) than by executive functions.

Over the last twenty years, only a few studies have suggested that the acquisition of ToM might be linked to autobiographical memory (AM). Individuals draw on their personal knowledge or past autobiographical experiences in order to produce inferences in response to situations which involve the attribution of mental states (Corcoran, 2000). Corcoran and Frith (2003) demonstrated a high correlation between the scores on tests measuring theory of mind and an autobiographical memory test in persons with schizophrenia when compared with healthy controls. The study of persons with schizophrenia conducted by Mehl et al. (2010), tends to support this observation and suggests that a deficit in autobiographical memory correlates significantly with the ability to deduce other people's intentions. These authors suggested that the ability to infer other people's intentions might depend on the ability to refer to similar situations in autobiographical memory. This would corroborate the hypotheses put forward by Corcoran and Frith in 2003. Another argument in support of this predictive relation is presented in the study by Jarvis & Miller (2016), which found a strong correlation between the total score in the Strange Stories task (Happé et al., 1998), which uses a composite score to measure affective ToM and cognitive ToM, and the score in the AM test (Episodic Interview Test, Lind & Bowler, 2010) in which participants are asked to remember events from different periods of their lives. The authors explain this strong link between these two cognitive abilities in terms of their sharing the same brain network, namely the bilateral hippocampus, the perirhinal cortex, the bilateral frontal lobe, the bilateral posterior cingulate cortex, the bilateral temporal gyrus and the left occipital cortex (Rabin et al, 2010). This observation is still disputed in the current literature. Indeed, Rosenbaum et al. (2007) presented two clinical cases (K.C/M.L) with impaired AM. Despite their inability to recall memories of past events in their lives, these patients achieved performances comparable to those of control participants in tasks that measure ToM, namely RMET (Baron-Cohen et al., 2001) and the 'Faux-pas' detection test (Stone et al., 1998). Deptula and Bedwell (2015) showed that AM and ToM are two distinct, independent functions. Their results, which they obtained among 14 participants corresponding

to a diagnosis of schizotypal personality, revealed no correlation between the score on the AM questionnaire (Rubin et al., 2003) and the total score on the modified ‘Awareness of Social Inference Test-Social Inference’ task (McDonald et al., 2003), which measures both affective and cognitive ToM.

The question concerning the predictive relation between the executive functions, attention, memory, and most particularly autobiographical memory, and the recognition of facial emotion expressions in theory of mind among both people with schizophrenia and healthy controls still requires clarification. Indeed, each of the levels which has been explored has at least some partial influence on the ability to infer other persons' mental states. In most cases, current research work limits itself to simple correlation analyses without crossing this entire set of functions as we intend to do in the current study, in which we have decided to place the emphasis on the functioning of affective theory of mind.

We address the following hypotheses: The neurocognitive functions, that is to say the executive functions, attention and autobiographical memory, should predict the functioning of affective ToM in persons with schizophrenia and healthy controls. The ability to attribute affective mental states to others should depend primarily on the ability to recollect memories from one's own life. Among the various neurocognitive functions and functions relating to social cognition, autobiographical memory would thus be the strongest predictor of theory of mind. We expect the scores on the affective theory-of-mind task (Reading Mind in the Eyes Test) to be determined by episodic autobiographical memory performances.

2. Method

2.1. Participants

Thirty Tunisian patients (16 men) diagnosed with schizophrenia according to the criteria of DSM-5 (APA, 2013) and with an average age of 38.2 years ($SD = 9.8$, age between 18 and 56 years) were selected. Our clinical sample had been admitted as outpatients to the Nabeul Regional Hospital (Tunisia). Their level of education was 10.1 years. This clinical group was exclusively composed of outpatients. All the patients were stabilized and had been receiving antipsychotic treatment for at least 3 weeks. They had no history of head trauma and/or neurological disorders and had no alcohol use and/or substance use disorder. Clinical symptoms were assessed with the Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS, Kay et al., 1987).

Thirty healthy controls matched with the clinical sample on sex, age and level of education were selected. These control persons were recruited by word of mouth in several cities in Tunisia (Tunis, Nabeul, etc.). This control group also had no history of head trauma and/or neurological disorders, or a disorder related to alcohol use and/or substance use. Any participant with a direct family member (parents, brothers, sisters) with schizophrenia was eliminated from this study. Three participants were therefore eliminated.

The clinical group responded to a self-administered questionnaire measuring depression (The Calgary Depression Scale for Schizophrenia CDSS; Addington et al., 1990). Each participant's visual and auditory acuity were checked at the beginning of the test session.

After hearing a complete description of the study, written consent was obtained from all the participants according to the Declaration of Helsinki. This study was approved by the university's ethics committee (University of Angers).

The demographic and clinical characteristics of the participants are shown in Table 1.

Table 1: Demographics and clinical characteristics of participants with schizophrenia (SZ) and healthy controls (HC) (Mean \pm standard deviation)

	SZ (n= 30)	HC (n= 30)	Student's t	p
	Mean \pm SD	Mean \pm SD		
Age (years)	38.2 \pm 9.8	37.3 \pm 13.2	0.29	0.76
Gender (M/F)	16/14	16/14	–	–
Years of education	10.1 \pm 2.4	10.3 \pm 2.5	0.53	0.59
CDSS	5.1 \pm 3.17	–	–	–
PANSS	77.9 \pm 17.2	–	–	–
	Positive score	19.9 \pm 7.3	–	–
	Negative score	19.5 \pm 6.5	–	–
	General score	38.4 \pm 10.3	–	–

2.2. Measures

2.2.1. Social cognitive measures

Theory of mind was assessed with the Reading the Mind in the Eyes test (RMET; Baron-Cohen et al., 2001), which measures participants' ability to infer a person's state of mind from

facial expressions (i.e, eyes). The participants had to choose one of four words which best described what the person in the photo was thinking / feeling. The global score ranged from 0 to 36.

Emotion recognition was assessed with the Facial Emotion Recognition Test (TREF; Gaudelus et al., 2015). This test measures the ability to recognize emotions based on 54 photographs whose intensity varies from 20 to 100%. The participant must choose the emotion presented by the person in the photo among 6 emotions: anger, disgust, contempt, happiness, sadness and fear. TREF provides an overall score expressed as a percentage of correct answers. Each correct answer is rated 1, each incorrect answer is rated 0.

2.2.2. Neurocognitive measures

Flexibility was assessed with the Trail Making Test (TMT; Reitan, 1955). This test measures the ability to alternate tasks and takes place in two stages. First of all, the participant must connect numbers in ascending order as quickly as possible and then, secondly, must do the same thing while alternating between numbers and letters. The task therefore requires the parallel planning of two alternating series which must not interfere with each other. The time taken (B-A) and the number of errors are then calculated.

Inhibition was assessed with the Stroop Test (Stroop, 1935). This test evaluates the ability to inhibit automatic processes. It consists of three phases (word reading, color naming, interfering phase). During the interfering phase, the participant must name, as quickly as possible, the color of the type in which a different color name is written. The participant must therefore inhibit automatic word reading. An interference score is then calculated on time and errors.

Attention was assessed with the D2 test (D2; Brickenkamp, 2002). This test measures sustained visual attention, with the participants having to discern similar details quickly and without error. The participants must cross out a target ("d" with two lines above or below or a line above and a line below) among distractors. These distractors are visually similar to the target. An overall performance index is then calculated (corresponding to the total number of processed signs from which the number of errors is subtracted).

Autobiographical memory was assessed with the "Test Épisodique de Mémoire du Passé autobiographique" (TEMPau, Piolino et al., 2000; Danion et al., 2005), a semi-structured questionnaire assessing both the semantic and episodic components of AM based on Larsen's

model (1992). TEMPau assesses the ability to mentally relive the phenomenological and contextual details of specific autobiographical events based on four periods of life going from the oldest to the most recent. A specific memory located in time and space and accompanied by details (affects, emotions, and thoughts) is rated 4 points. Only this type of memory is considered strictly episodic, with the other memories being more or less semantized. This rating makes it possible to obtain two scores: an episodic score and a semantic score.

2.3. Statistical analyses

Statistical analyses were performed using Statistica® version 13. Independent sample t-tests were used to compare means between the two groups for clinical and sociodemographic variables.

A simple regression analysis was conducted in all 60 participants to verify that autobiographical memory was a good predictor of performance on the theory of mind task. In order to further detail our predictions and to verify that, compared with other neurocognitive functions autobiographical memory is the best predictor of theory of mind, we performed a multiple regression analysis in people with schizophrenia and healthy controls. In addition to autobiographical memory, we selected 4 predictors - inhibition, mental flexibility, attention, and facial emotional recognition - measured using the Stroop test, TMT, D2, and REFE, respectively. The selected predictor variables were: time taken (B-A) for the TMT, interference score for the Stroop test, overall performance score on D2 and total score on the TREF.

3. Results

3.1. Performance on the cognitive tasks

Table 2 gives the details of the performance of the schizophrenic and healthy samples on all tasks. Highly significant differences were found in the performance on all of these tasks, with the schizophrenic group performing worse than the healthy group except on the inhibition task, for which the performances of the two groups were similar.

Table 2 presents the performances of people with schizophrenia and healthy controls.

Table 2: Results of schizophrenic patients and healthy controls on the neurocognitive and social cognition tests

	Patients with Schizophrenia Mean ±SD	Healthy controls Mean±SD	<i>t</i>	<i>P</i>
RMET	19±6.69	27.5±4.11	-5.92	<.0001
TEMPau				
Episodic score	20±11.07	39.9±7.43	-8.10	<.0001
Semantic score	10.1±4.8	2.8±3.54	6.89	<.0001
TMT				
Timing B-A	83.96±18.38	50.23±8.12	9.19	<.0001
Errors	3.16±2	1.2±1	4.5	<.0001
Stroop				
Interference score	41.16±23.21	36.16±13.63	1.01	0.31
D2				
Overall performance score	244.16±75.09	403.06±79.98	-7.93	<.0001
TREF				
Percentage of correct answers	56.48±14.06	93.02±5.13	-10.07	<.0001

3.2. Relation between affective theory of mind and autobiographical memory in healthy controls

A multiple regression analysis showed that, compared to other predictors such as inhibition, mental flexibility, attention and emotional facial recognition, episodic autobiographical memory is the strongest predictor of the ability to attribute mental states to others ($\beta = .71$). At the same time, attention capacity is also a good, albeit lesser, predictor ($\beta = .37$). Attention must be paid to others in order to attribute mental states to them. Flexibility is also a potential predictor of theory of mind (Table 3).

Emotional facial recognition does not emerge as a potential predictor of theory of mind. The ability to recognize emotions, in this case the primary emotions, does not affect the ability to attribute mental states to others.

Similarly, inhibition and semantic autobiographical memory do not appear to be potential predictors of theory of mind.

The regression analyses for healthy controls are presented in Table 3.

Table 3: Multiple regression results predicting ToM performance in healthy controls group

Predictors	β	<i>P</i>	
Autobiographical memory			
Episodic	.71	.02	
Semantic	.20	.44	R ² =.88
Attention	.37	.007	<i>p</i> < .001
Flexibility	.29	.001	
Inhibition	.10	.16	
Facial emotional recognition	.03	.75	

3.3. Relation between affective theory of mind and autobiographical memory in people with schizophrenia

In the same way as for the healthy controls, the multiple regression analysis showed that, compared to other predictors such as inhibition, mental flexibility, attention and emotional facial recognition, episodic autobiographical memory is again the strongest predictor of the ability to attribute mental states to others ($\beta = 0.74$). At the same time, attention span is also a good, albeit lesser, predictor ($\beta = 0.52$). In addition, inhibition appears to be a predictor of theory of mind but with a low level of variance (Table 4).

Emotional facial recognition, mental flexibility, and semantic autobiographical memory do not emerge as potential predictors of theory of mind.

The regression analyses in people with schizophrenia are presented in Table 4.

Table 4: Multiple regression results predicting ToM performance in the schizophrenic patient group

Predictors	B	P	
Autobiographical memory			
Episodic	.74	.02	
Semantic	.12	.60	R ² =.82
Attention	.52	< .001	p< .001
Flexibility	-.07	.40	
Inhibition	.19	.04	
Facial emotional recognition	-.11	.34	

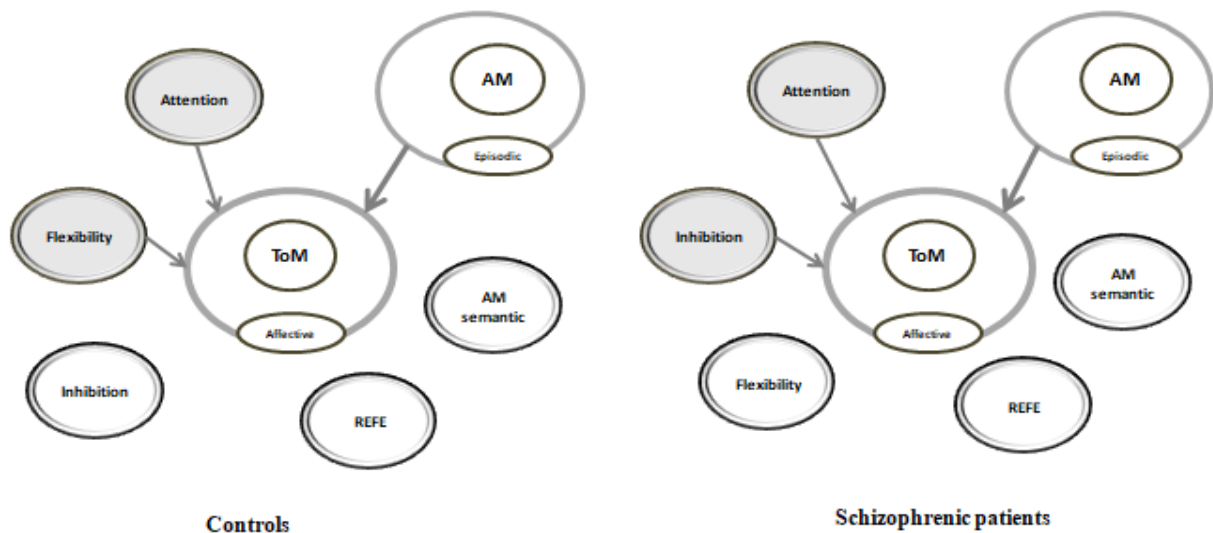


Fig.1. Diagram showing the predictive links between neurocognitive functions and ToM

4. Discussion

First of all, our results show an impairment of the different neurocognitive and social cognition-related functions in people with schizophrenia compared to healthy controls. This finding is consistent with the results of numerous previous studies (Bora et al., 2006; Bell et al., 2009; Kohler et al., 2010; Savla et al., 2013). Indeed, our results confirm the impairment of autobiographical memory in our clinical population, which exhibited only a reduced, unspecific and non-detailed recall of past personal events. This adds to the existing literature reporting autobiographical memory deficits in schizophrenia (Riutort et al., 2003; Danion et al., 2005; McLeod et al., 2006; Bennouna-Greene et al., 2012). Similarly, and as expected, an impairment of affective theory of mind was found in patients with schizophrenia compared to healthy

controls, a finding which is not remarkable in itself and which is in agreement with several previous studies (Sprong et al., 2007; Bora et al., 2009; Bozikas et al., 2011).

The most original result therefore relates to the predictive value of autobiographical memory revealed by the multiple regression analyses performed on the sample of persons with schizophrenia and healthy controls. Indeed, our results show that autobiographical memory is the best predictor of the ability to infer other people's affective mental states. There are a number of studies which suggest that there is a strong link between these two cognitive capacities and propose that autobiographical memory is involved in, or indeed necessary for, the correct functioning of theory of mind (Buckner & Carroll, 2007; Jarvis & Miller, 2016). For example, in a sample of persons with schizophrenia, Mehl et al. (2010) have shown an association between autobiographical memory deficits and difficulties deducing other people's intentions ($r = 0,30$; $p = 0,034$). By contrast, our study is the first to try to identify a predictive link while taking account of other cognitive functions which seem to be involved in the process of inferring other people's mental states. The model proposed by Conway and Pleydell Pearce (2000) presupposes that an impairment of autobiographical memories, which represent the final stage in the development of personal identity, would cause persons with schizophrenia to experience disorders in the subjective perception of the self. These disorders would undoubtedly have an impact on the social functions and on one's ability to understand oneself, understand one's intentions and those of other people, and therefore, in part, on the theory of mind. Furthermore, the "*Social Network Cognition* model" proposed by Ibañez et Mânes (2012) postulates that different brain regions, and in particular the fronto-temporo-insular network, are involved in predicting other people's mental states based on the contextual information from the current social situation, but also through the retrieval of contextual cues from past experiences stored in memory. Finally, Duclos and coworkers (2018) showed that the same areas of the brain are activated when subjects have to recall past personal events or produce inferences during theory-of-mind tasks. We might therefore imagine that remembering different life periods and past personal experiences is a prerequisite for (and therefore a predictor of) the understanding of current social situations required for the performance of ToM tasks. Consequently, it might appear relatively unsurprising that autobiographical memory is a very good predictor of the attribution of affective mental states to others.

Our analyses reveal two other potential predictors of ToM: attention as a "high-impact" predictor and inhibition as a "low-impact" predictor among the persons with schizophrenia,

whereas mental flexibility was shown to be a "low-impact" predictor among the healthy controls. There is little support in the literature for the involvement of this attentional capacity in the functioning of theory of mind (Scholz et al., 2009; Fernandez-Gonzalo et al., 2013). The few studies which do exist argue that attentional capacities are necessary for the performance of inference tasks and tasks evaluating theory of mind (Bull et al., 2008; Fernandez-Gonzalo et al., 2013; Bechi et al., 2018).

Numerous studies have suggested that the better performances in tasks evaluating executive functions are, the better theory-of-mind performances will be (Sabbagh et al., 2006; Aboulafia-Brakha et al., 2011). Nevertheless, our results reveal only weak predictive links. Inhibition and mental flexibility explain only a small proportion of the variance. This is consistent with the results of the study by Langdon and coworkers (2006), which was conducted amongst persons presenting a first schizophrenic episode and showed that deficits in this component of social cognition could not simply be attributed to executive dysfunctions. A number of studies support this observation: theory-of-mind disorders cannot be fully explained in terms of executive problems (Bibby & McDonald, 2005; Pickup, 2008; Lailier et al., 2019).

Contrary to the very few studies which have found facial emotion recognition to be the best predictor of theory of mind (Besche-Richard et al., 2012; Lailier et al., 2019), our results showed that this ability to recognize facial emotions is only weakly predictive of theory of mind. These few studies defend the idea that the theory-of-mind task calls on the ability to recognize facial emotion expression. Even though the RMET consists in deducing a person's mental state from the region of the eyes, facial emotion recognition performances do not predict performances on the RMET. Further research using a complex, ecological, dynamic facial emotion recognition task should be considered.

5. Conclusion and limitations

Our results may have clinical implications. It may be important for clinicians and cognitive remediation therapists not to consider deficits in the theory of mind in people with schizophrenia as an independent domain and instead to rehabilitate neurocognitive functions such as autobiographical memory, attention and executive functions which could help improve the functioning of this social cognitive capacity. Consequently, it may be necessary to press for more interventions and new remediation programs that seek to address the links between these different cognitive and meta-cognitive capacities and meet the specific needs of this clinical population.

Our research has several limitations which require the results to be considered with caution. The small sample of participants constitutes a first limitation to this work. Furthermore, if this study were to be replicated, the use of a much larger sample could add value to our conclusions. In addition, the “Reading the Mind in the Eyes Test” developed by Baron Cohen et al. (2001) has been widely criticized in the literature despite the very widespread use of this test for the evaluation of affective theory of mind. It would be interesting, if this study were to be repeated, to use tasks which are more ecological and whose effectiveness as instruments of measurement is generally agreed on in order to better assess inferences of mental states. It would also be interesting to include tasks that assess cognitive theory of mind in order to test the potential predictive role of autobiographical memory.

Contributors

MD, CBR and PA designed the study. MD conducted the study and collected data. MD and CBR wrote the drafts and the final manuscript. MD and FL analyzed the data. All authors approved the manuscript for publication.

Declaration of competing interest

All authors declare that they have no conflicts of interest.

Acknowledgements

We would like to thank the entire team of the "adult" psychiatry department of the regional hospital at Nabeul, headed by Pr. Riadh Bouzid, who provided the setting for this research to take place. We would also like to thank all the participants who made this study possible. We are grateful to Tim Pownall for reviewing the English style.

References

- Aboulaflia-Brakha, T., Christe, B., Martory, M. D., & Annoni, J. M. (2011). Theory of mind tasks and executive functions: a systematic review of group studies in neurology. *Journal of neuropsychology*, 5(1), 39-55.
- Addington, D., Addington, J., & Schissel, B. (1990). A depression rating scale for schizophrenics. *Schizophrenia research*, 3(4), 247-251.

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- Atique, B., Erb, M., Gharabaghi, A., Grodd, W., & Anders, S. (2011). Task-specific activity and connectivity within the mentalizing network during emotion and intention mentalizing. *Neuroimage*, *55*(4), 1899-1911.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *42*(2), 241-251.
- Bechi, M., Bosia, M., Agostoni, G., Spangaro, M., Buonocore, M., Bianchi, L., ... & Cavallaro, R. (2018). Can patients with schizophrenia have good mentalizing skills? Disentangling heterogeneity of theory of mind. *Neuropsychology*, *32*(6), 746.
- Bell, M., Tsang, H. W., Greig, T. C., & Bryson, G. J. (2009). Neurocognition, social cognition, perceived social discomfort, and vocational outcomes in schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, *35*(4), 738-747.
- Bennouna-Greene, M., Berna, F., Conway, M. A., Rathbone, C. J., Vidailhet, P., & Danion, J. M. (2012). Self-images and related autobiographical memories in schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, *21*(1), 247-257.
- Besche-Richard, C., Bourrin-Tisseron, A., Olivier, M., Cuervo-Lombard, C. V., & Limosin, F. (2012). Reconnaissance des expressions faciales émotionnelles et théorie de l'esprit dans la schizophrénie: la difficulté à identifier les états mentaux d'autrui serait-elle liée à un trouble de la reconnaissance des émotions faciales ?. *L'Encéphale*, *38*(3), 241-247.
- Bibby, H., & McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, *43*(1), 99-114.
- Bora, E., Eryavuz, A., Kayahan, B., Sungu, G., & Veznedaroglu, B. (2006). Social functioning, theory of mind and neurocognition in outpatients with schizophrenia; mental state decoding may be a better predictor of social functioning than mental state reasoning. *Psychiatry research*, *145*(2-3), 95-103.

- Bora, E., Yucel, M., & Pantelis, C. (2009). Theory of mind impairment in schizophrenia: meta-analysis. *Schizophrenia research*, *109*(1-3), 1-9.
- Bozikas, V. P., Giannakou, M., Kosmidis, M. H., Kargopoulos, P., Kioseoglou, G., Liolios, D., & Garyfallos, G. (2011). Insights into theory of mind in schizophrenia: the impact of cognitive impairment. *Schizophrenia research*, *130*(1-3), 130-136.
- Buckner, R. L., & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in cognitive sciences*, *11*(2), 49-57.
- Bull, R., Phillips, L. H., & Conway, C. A. (2008). The role of control functions in mentalizing: Dual-task studies of theory of mind and executive function. *Cognition*, *107*(2), 663-672.
- Channon, S., & Crawford, S. (2000). The effects of anterior lesions on performance on a story comprehension test: Left anterior impairment on a theory of mind-type task. *Neuropsychologia*, *38*(7), 1006-1017.
- Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological review*, *107*(2), 261.
- Corcoran, R. (2000). Theory of mind in other clinical conditions: Is a selective 'theory of mind' deficit exclusive to autism. *Understanding other minds: Perspectives from developmental cognitive neuroscience*, 391-421.
- Corcoran, R., & Frith, C. D. (2003). Autobiographical memory and theory of mind: evidence of a relationship in schizophrenia. *Psychological medicine*, *33*(5), 897-905.
- Danion, J. M., Cuervo, C., Piolino, P., Huron, C., Riutort, M., Peretti, C. S., & Eustache, F. (2005). Conscious recollection in autobiographical memory: an investigation in schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, *14*(3), 535-547.
- Deptula, A. E., & Bedwell, J. S. (2015). Schizotypy, autobiographical memory, and theory of mind: sex differences. *The Journal of nervous and mental disease*, *203*(2), 96-100.
- Duclos, H., Bejanin, A., Eustache, F., Desgranges, B., & Laisney, M. (2018). Role of context in affective theory of mind in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *119*, 363-372.

- Fanning, J. R., Bell, M. D., & Fiszdon, J. M. (2012). Is it possible to have impaired neurocognition but good social cognition in schizophrenia?. *Schizophrenia Research, 135*(1-3), 68-71.
- Farrant, B. M., Fletcher, J., & Maybery, M. T. (2006). Specific language impairment, theory of mind, and visual perspective taking: Evidence for simulation theory and the developmental role of language. *Child development, 77*(6), 1842-1853.
- Fernandez-Gonzalo, S., Pousa, E., Jodar, M., Turon, M., Duño, R., & Palao, D. (2013). Influence of the neuropsychological functions in theory of mind in schizophrenia: The false-belief/deception paradigm. *The Journal of nervous and mental disease, 201*(7), 609-613.
- Gaudelus, B., Virgile, J., Peyroux, E., Leleu, A., Baudouin, J. Y., & Franck, N. (2015). Mesure du déficit de reconnaissance des émotions faciales dans la schizophrénie. Étude préliminaire du test de reconnaissance des émotions faciales (TREF). *L'Encéphale, 41*(3), 251-259.
- Happé, F. G., Winner, E., & Brownell, H. (1998). The getting of wisdom: theory of mind in old age. *Developmental psychology, 34*(2), 358.
- Henry, J. D., Phillips, L. H., Beatty, W. W., McDonald, S., Longley, W. A., Joscelyne, A. M. Y., & Rendell, P. G. (2009). Evidence for deficits in facial affect recognition and theory of mind in multiple sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society, 15*(2), 277-285.
- Ho, K. K., Lui, S. S., Hung, K. S., Wang, Y., Li, Z., Cheung, E. F., & Chan, R. C. (2015). Theory of mind impairments in patients with first-episode schizophrenia and their unaffected siblings. *Schizophrenia research, 166*(1-3), 1-8.
- Hughes, C., & Leekam, S. (2004). What are the links between theory of mind and social relations? Review, reflections and new directions for studies of typical and atypical development. *Social development, 13*(4), 590-619.
- Hughes, C., & Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental psychology, 29*(3), 498.

- Ibañez, A., & Manes, F. (2012). Contextual social cognition and the behavioral variant of frontotemporal dementia. *Neurology*, *78*(17), 1354-1362.
- Jarvis, S. N., & Miller, J. K. (2017). Self-projection in younger and older adults: a study of episodic memory, prospection, and theory of mind. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *24*(4), 387-407.
- Kay, S. R., Fiszbein, A., & Opler, L. A. (1987). The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, *13*(2), 261-276.
- Kohler, C. G., Walker, J. B., Martin, E. A., Healey, K. M., & Moberg, P. J. (2010). Facial emotion perception in schizophrenia: a meta-analytic review. *Schizophrenia bulletin*, *36*(5), 1009-1019.
- Laillier, R., Viard, A., Caillaud, M., Duclos, H., Bejanin, A., de La Sayette, V., ... & Laisney, M. (2019). Neurocognitive determinants of theory of mind across the adult lifespan. *Brain and cognition*, *136*, 103588.
- Langdon, R., Corner, T., McLaren, J., Ward, P. B., & Coltheart, M. (2006). Externalizing and personalizing biases in persecutory delusions: the relationship with poor insight and theory-of-mind. *Behaviour Research and Therapy*, *44*(5), 699-713.
- Larsen, S. F. (1992). Personal context in autobiographical and narrative memories. In *Theoretical perspectives on autobiographical memory* (pp. 53-71). Springer, Dordrecht.
- Lee, K. H., Farrow, T. F. D., Spence, S. A., & Woodruff, P. W. R. (2004). Social cognition, brain networks and schizophrenia. *Psychological medicine*, *34*(3), 391-400.
- Lind, S. E., & Bowler, D. M. (2010). Episodic memory and episodic future thinking in adults with autism. *Journal of abnormal psychology*, *119*(4), 896.
- Lough, S., & Hodges, J. R. (2002). Measuring and modifying abnormal social cognition in frontal variant frontotemporal dementia. *Journal of Psychosomatic Research*, *53*(2), 639-646.
- Lough, S., Kipps, C. M., Treise, C., Watson, P., Blair, J. R., & Hodges, J. R. (2006). Social reasoning, emotion and empathy in frontotemporal dementia. *Neuropsychologia*, *44*(6), 950-958.

- Lysaker, P. H., Dimaggio, G., Daroyanni, P., Buck, K. D., LaRocco, V. A., Carcione, A., & Nicolò, G. (2010). Assessing metacognition in schizophrenia with the Metacognition Assessment Scale: associations with the Social Cognition and Object Relations Scale. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 83(3), 303-315.
- McDonald, S., Flanagan, S., Rollins, J., & Kinch, J. (2003). TASIT: A new clinical tool for assessing social perception after traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 18(3), 219-238.
- McLeod, H. J., Wood, N., & Brewin, C. R. (2006). Autobiographical memory deficits in schizophrenia. *Cognition and Emotion*, 20(3-4), 536-547.
- Mehl, S., Rief, W., Mink, K., Lüllmann, E., & Lincoln, T. M. (2010). Social performance is more closely associated with theory of mind and autobiographical memory than with psychopathological symptoms in clinically stable patients with schizophrenia-spectrum disorders. *Psychiatry research*, 178(2), 276-283.
- Mehta, U. M., Bhagyavathi, H. D., Thirthalli, J., Kumar, K. J., & Gangadhar, B. N. (2014). Neurocognitive predictors of social cognition in remitted schizophrenia. *Psychiatry Research*, 219(2), 268-274.
- Ostrom, T. M. (1984). The sovereignty of social cognition.
- Penn, D. L., Corrigan, P. W., Bentall, R. P., Racenstein, J., & Newman, L. (1997). Social cognition in schizophrenia. *Psychological bulletin*, 121(1), 114.
- Pickup, G. J. (2008). Relationship between theory of mind and executive function in schizophrenia: a systematic review. *Psychopathology*, 41(4), 206-213.
- Piolino, P., Desgranges, B., Eustache, F., & Eustache, F. (2000). *La mémoire autobiographique: théorie et pratique* (pp. 45-47). Marseille: Solal.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *Behavioral and brain sciences*, 1(4), 515-526.
- Rabin, J. S., Gilboa, A., Stuss, D. T., Mar, R. A., & Rosenbaum, R. S. (2010). Common and unique neural correlates of autobiographical memory and theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(6), 1095-1111.

- Reitan, R. M. (1955). The relation of the trail making test to organic brain damage. *Journal of consulting psychology, 19*(5), 393.
- Renouf, A., Brendgen, M., Séguin, J. R., Vitaro, F., Boivin, M., Dionne, G., ... & Pérusse, D. (2010). Interactive links between theory of mind, peer victimization, and reactive and proactive aggression. *Journal of abnormal child psychology, 38*(8), 1109-1123.
- Riutort, M., Cuervo, C., Danion, J. M., Peretti, C. S., & Salamé, P. (2003). Reduced levels of specific autobiographical memories in schizophrenia. *Psychiatry Research, 117*(1), 35-45.
- Rosenbaum, R. S., Stuss, D. T., Levine, B., & Tulving, E. (2007). Theory of mind is independent of episodic memory. *Science, 318*(5854), 1257-1257.
- Rubin, D. C., Schrauf, R. W., & Greenberg, D. L. (2003). Belief and recollection of autobiographical memories. *Memory & cognition, 31*(6), 887-901.
- Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M., Moses, L. J., & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind: A comparison of Chinese and US preschoolers. *Psychological science, 17*(1), 74-81.
- Savla, G. N., Vella, L., Armstrong, C. C., Penn, D. L., & Twamley, E. W. (2013). Deficits in domains of social cognition in schizophrenia: a meta-analysis of the empirical evidence. *Schizophrenia bulletin, 39*(5), 979-992.
- Schaafsma, S. M., Pfaff, D. W., Spunt, R. P., & Adolphs, R. (2015). Deconstructing and reconstructing theory of mind. *Trends in cognitive sciences, 19*(2), 65-72.
- Scholz, J., Triantafyllou, C., Whitfield-Gabrieli, S., Brown, E. N., & Saxe, R. (2009). Distinct regions of right temporo-parietal junction are selective for theory of mind and exogenous attention. *PloS one, 4*(3).
- Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Berger, B. D., & Aharon-Peretz, J. (2003). Characterization of empathy deficits following prefrontal brain damage: the role of the right ventromedial prefrontal cortex. *Journal of cognitive neuroscience, 15*(3), 324-337.
- Shaw, P., Lawrence, E. J., Radbourne, C., Bramham, J., Polkey, C. E., & David, A. S. (2004). The impact of early and late damage to the human amygdala on 'theory of mind' reasoning. *Brain, 127*(7), 1535-1548.

- Snowden, J. S., Gibbons, Z. C., Blackshaw, A., Doubleday, E., Thompson, J., Craufurd, D., ... & Neary, D. (2003). Social cognition in frontotemporal dementia and Huntington's disease. *Neuropsychologia*, *41*(6), 688-701.
- Sprong, M., Schothorst, P., Vos, E., Hox, J., & Van Engeland, H. (2007). Theory of mind in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, *191*(1), 5-13.
- Stone, V.E., Baron-Cohen, S. & Knight, R.T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 640-656.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, *18*(6), 643.
- Uekermann, J., Channon, S., Winkel, K., Schlebusch, P., & Daum, I. (2007). Theory of mind, humour processing and executive functioning in alcoholism. *Addiction*, *102*(2), 232-240.

PARTIE III :
DISCUSSION GÉNÉRALE
& CONCLUSION

Dans le cadre de ce travail de thèse, quatre études ont été réalisées : (1) une étude qui visait une vérification des qualités psychométriques des tests et échelles pour lesquels nous avons été amenée à faire une traduction en langue arabe; (2) une étude qui cherchait à valider une échelle d'empathie (Basic Empathy Scale, BES) en langue arabe auprès d'une population maghrébine; (3) une étude qui visait à comprendre la spécificité et la variabilité des compétences en cognition sociale; (4) une étude clinique qui s'intéressait au rôle prédictif des compétences à en mémoire autobiographique sur les aptitudes en théorie de l'esprit en prenant en compte le fonctionnement exécutif, attentionnel et émotionnel de l'individu.

Ce travail est composé de trois grandes parties empiriques. La première partie (ayant donné lieu à l'**Article 1**) avait pour objectif de fournir des éléments de validation de la BES. L'échelle, administrée à 526 personnes issues de la population générale, a montré des qualités psychométriques satisfaisantes, en termes de validité de structure, de validité divergente et de cohérence interne. La deuxième partie (ayant donné lieu à l'**Article 2**) avait pour objectif d'étayer l'existence de différents profils de fonctionnement en cognition sociale (CS) dans la schizophrénie et en population générale. Les résultats ont fait émerger trois profils de fonctionnement différents chez les personnes issues de la population générale. Deux d'entre eux sont caractérisés par des faiblesses spécifiques (*i.e.*, en reconnaissance des émotions faciales ou en théorie de l'esprit affective). En outre, les profils des 30 personnes avec un diagnostic de schizophrénie, également au nombre de trois, diffèrent, par des niveaux de fonctionnement en CS : bon, moyen, faible. Plus de la moitié des sujets (60% de l'échantillon) ont présenté des performances intermédiaires sur les différentes composantes de la CS. Enfin, le profil caractérisé par de faibles performances apparaît sous-tendu par une alexithymie et des troubles neurocognitifs. La troisième partie (**Article 3**) consistait à la recherche du meilleur prédicteur des performances à la tâche du *Reading the Mind in the Eyes* (RMET), considérée comme une tâche de théorie de l'esprit affective. Les résultats montrent que la mémoire autobiographique est le meilleur prédicteur de ces performances, avec d'autres prédicteurs neurocognitifs et de cognition sociale. En effet, nos analyses mettent en exergue deux autres prédicteurs potentiels de ces performances : l'attention comme un prédicteur de « fort impact » et l'inhibition comme prédicteur de « faible impact » chez les personnes atteintes de schizophrénie, alors que la flexibilité mentale apparaît comme facteur de « faible impact » chez les contrôles sains.

A la lumière de nos résultats, plusieurs éléments de réflexions nous paraissent à mettre en avant dans la suite de cette discussion.

1. La nécessité de valider des outils neuropsychologiques en langue arabe

Les pays occidentaux, et notamment les pays anglophones, disposent d'un large panel de tests et échelles, qu'ils soient issus de leurs propres travaux ou bien qu'ils aient nécessité un travail de validation à partir de la version en langue étrangère d'un autre pays. Alors que ces pays possèdent une richesse en matière de psychométrie, les pays arabophones, à l'inverse, manquent cruellement d'outils, leur permettant difficilement l'évaluation du fonctionnement psychique et cognitif de leur population. Comme dit précédemment, les raisons de cette pauvreté psychométrique sont liées au manque d'intérêt porté à la création ou à l'adaptation d'outils d'évaluation, les scientifiques des pays du Maghreb privilégiant une portée internationale plutôt qu'une étude de la population arabe de manière plus spécifique.

Afin de respecter les caractéristiques de la population maghrébine et de prendre en compte les différentes variables sociodémographiques (âge, niveau d'étude, niveau intellectuel, etc.) et culturelles, nous avons adapté les différents tests à la spécificité de la culture et de la langue arabe. La traduction devait donc préserver la nature des items et des consignes afin de ne pas biaiser les réponses, mais également de la spécificité de la langue arabe. Alors que la langue arabe est dotée de nombreux dialectes, c'est l'arabe littéraire que nous avons privilégié. Ce choix permet de tenir compte de la nécessité d'obtenir des outils qui soient compréhensibles par l'ensemble de la population arabe. En adaptant au mieux les outils de mesure, nous avons pu mener des évaluations de qualité et obtenir des données représentatives de la population. Dans une autre mesure, cela encourage de manière plus générale la validation des tests et échelles à des fins cliniques.

1.1. Procédure d'adaptation d'un test/échelle

Concernant la traduction des tests, 4 étapes sont nécessaires (Romdhane et al., 2008 ; Bellaj, 2008). Une première étape consiste en la traduction vers la langue souhaitée, la langue arabe dans notre cas. Elle est réalisée par deux traducteurs/linguistes arabes indépendants. La seconde étape est une étape de vérification par un expert dans le domaine concerné, afin de respecter la validité des processus cognitifs évalués, permettant ainsi de s'assurer d'une bonne consistance interne. La troisième étape est une étape de rétro-traduction de la version arabe vers la langue originale qui se fait par un troisième traducteur bilingue, de préférence expert dans le

domaine en question. Enfin, une étape de vérification par les 3 traducteurs et par le chef de projet permet de s'assurer de la fidélité inter-juge. Si des modifications sont nécessaires, alors elles sont réalisées. La version finale obtenue est alors la plus proche de la version originale, tout en respectant les aspects culturels, linguistiques et socio-démographiques.

Suite à la traduction de la langue originale vers la langue arabe, une étape de pré-expérimentation est ensuite mise en place pour vérifier la clarté, la compréhension et l'accessibilité des items traduits. Cela permet de nouveau d'identifier les éventuels items qui ne seraient pas adaptés et qui nécessiteraient des modifications, des ajustements voire des suppressions.

Bien entendu, il ne faut pas oublier que lors de ces processus d'adaptation de tests et échelles toutes les consignes, les règles d'administration, et les règles de cotation de la version originale sont respectées.

Si les étapes sont respectées rigoureusement, à l'issue de cette procédure, le test devrait avoir une bonne validité, autrement-dit il mesure bien ce qu'il est censé mesurer. Ces différentes étapes ont été respectées lors de l'adaptation de l'échelle d'empathie : la BES.

1.2. Traduction de la BES

Ce travail d'adaptation de la BES (Jolliffe & Farrington, 2006) a été mené dans la continuité de travaux de l'équipe de recherche de Reims. La BES est une échelle qui défend une conception bidimensionnelle de l'empathie, faisant la distinction entre l'empathie affective et l'empathie cognitive. C'est une des échelles les plus utilisées dans le monde pour évaluer l'empathie. Elle a d'ailleurs été traduite et validée dans de nombreuses langues permettant son utilisation dans de nombreux pays. Dans un premier temps, une synthèse des études a été entreprise, permettant de montrer que la majorité des études réalisées auprès de différentes tranches d'âge possède un ajustement adéquat de la structure originale à deux facteurs avec, pour la plupart, 20 items. Seules quelques études ont défendu un modèle à 3 facteurs (Carré et al., 2013 ; Bensalah et al., 2015). Quelques autres présentent des versions à deux facteurs, mais avec moins de 20 items (Geng et al., 2012 ; Heynen et al., 2016). Nous avons voulu vérifier la structure factorielle, la consistance interne et la validité de ce construit auprès d'une population arabophone.

Les résultats montrent une consistance interne très satisfaisante. Les analyses factorielles en composante principale confirment les données en neuropsychologie et en neurosciences qui soutiennent l'idée que l'empathie est une capacité sociale à deux dimensions : l'empathie émotionnelle et l'empathie cognitive (Shamay-Tsoory et al., 2009 ; de Waal & Preston, 2017 ; Preston et al., 2020). Les résultats obtenus à partir des travaux menés sur les différentes adaptations de la BES, comme indiqué dans notre tableau récapitulatif (voir article 1), ainsi que les résultats de notre adaptation arabophone confortent l'idée d'un modèle à deux facteurs permettant de distinguer l'empathie cognitive de l'empathie affective. En effet, cette modélisation concorde avec la majorité des résultats de la littérature. Le modèle en 2 facteurs semble donc être le plus adéquat pour expliquer cette compétence sociale.

Conformément aux données de la littérature, les femmes présentent des scores supérieurs en ce qui concerne le score total d'empathie, l'empathie affective et l'empathie cognitive. Ce résultat est d'autant plus saillant pour l'empathie affective avec un score significativement supérieur chez les femmes par rapport aux hommes quelle que soit la culture. Une explication possible à ce résultat tient au fait qu'il existerait des différences cérébrales selon le genre, permettant de soutenir l'hypothèse selon laquelle les femmes sont des êtres plus sociaux que les hommes (Aufauvre-Poupon & Trousselard, 2018). Ainsi, pour les hommes, il existerait une forte connectivité au sein d'un même hémisphère cérébral se manifestant par une vitesse de traitement importante et des performances accrues dans les tâches perceptivo-motrices. En revanche, pour les femmes, la connectivité entre les deux hémisphères serait plus importante, donnant lieu à de meilleures performances en cognition sociale et en intelligence émotionnelle. Des différences hormonales et biologiques seraient également responsables des différences de genre observées en CS (Ramus, 2014).

En accord avec les résultats de la littérature (Jolliffe & Farrington, 2006 ; D'Ambrosio et al., 2009 ; Carré et al., 2013), nous retrouvons des corrélations négatives entre les deux dimensions de l'empathie et les différentes sous-dimensions de l'alexithymie. Cela s'explique par le fait que les personnes qui ont du mal à identifier leurs propres émotions auront des capacités amoindries pour comprendre, ressentir, partager et interpréter les émotions d'autrui et inversement.

Par ailleurs, il est important de souligner que nous avons utilisé l'arabe littéraire lors l'adaptation de la BES. En effet, au moment de la traduction de notre échelle, certains mots employés pouvaient être différents d'un dialecte à l'autre. Par exemple, pour le mot joie, selon

le dialecte, il existe de nombreux mots différents qui permettent de le traduire. Pour faire face à cette contrainte, nous avons choisi des mots prototypiques issus de l'arabe littéraire et communs à tous les dialectes qui restent le plus accessible et le plus compréhensible quelle que soit la population. Par conséquent, l'ensemble des pays arabophones peuvent bénéficier de l'utilisation de la version arabe de la BES.

Enfin, notons que les spécificités culturelles ont été prises en compte lors de l'adaptation de la BES en langue arabe. Pour autant, la qualité de l'outil de mesure demeure inchangée. En effet, cette version en langue arabe présente la même structure que la majorité des autres versions de la BES, à savoir une structure bidimensionnelle. Cela signifie que son adaptation a été réalisée telle que sa structure respecte celle des autres versions, tout en prenant en compte les caractéristiques culturelles de la population testée et sans en altérer la consistance interne. Pour autant, la comparaison des résultats obtenus sur les populations auxquelles la version originale ou bien des versions adaptées à d'autres langues ont été administrées laisse supposer qu'il existe des différences interculturelles. En effet, alors que pour la version anglaise les scores moyens obtenus, selon qu'il s'agisse de l'empathie affective, cognitive ou bien du score total et selon le genre, sont similaires, ceux de la version présentée dans ce travail de thèse sont en revanche sensiblement différents (voir tableau 5). Plus précisément, quelle que soit la dimension évaluée, les scores d'empathie semblent plus élevés chez les hommes et les femmes pour la version en langue arabe que pour la version originale. L'observation d'un niveau d'empathie plus important dans la population arabe peut s'expliquer par la spécificité culturelle. En effet, il est communément admis que la population maghrébine, d'un point de vue socioculturel, présente des caractéristiques liées à l'expression et à l'accueil des émotions, aux comportements adoptés dans les relations affectives, ou encore à la conduite à tenir avec autrui sur le plan émotionnel. On peut par exemple noter une manière plus intense de communiquer ses émotions. Ces codes sociaux, qui dépendent largement des aspects culturels (Michaud & Marc, 1981), pourraient participer à l'obtention de scores plus élevés obtenus par les sujets sains à la version arabe de la BES. En étant davantage tournée vers l'autre, une personne maghrébine sera plus encline à décoder les intentions et les comportements d'autrui pour les comprendre, ce qui favoriserait son comportement empathique.

Seule, cette analyse qualitative ne permet pas de dire qu'il existe une différence significative. Cependant, elle vient questionner sur la présence de différences interculturelles. Dans ce cadre, il serait intéressant d'étendre les recherches dans le domaine de l'empathie afin

de vérifier l'existence de différences interculturelles. L'obtention de ces données pourrait d'ailleurs s'inscrire dans un futur travail de recherche.

Tableau 5 : Les scores moyens d'empathie obtenus par des populations saines à la BES, selon la version (version originale en anglais, version en langue arabe), selon la dimension évaluée (cognitive, affective, totale) et selon le genre (hommes, femmes).

Version	Dimension évaluée	Hommes <i>mean (SD)</i>	Femmes <i>mean (SD)</i>
Version anglaise (originale) (Jolliffe & Farrington, 2006)	empathie cognitive	32.2 (5.1)	35 (3.9)
	empathie affective	32.1 (6.6)	40.3 (5.8)
	empathie totale	64.3 (9.8)	75.3 (8.3)
Version arabe (Dallagi et al.,2020; article en soumission)	empathie cognitive	34.24 (4.84)	36.46 (4.57)
	empathie affective	37.19 (6.74)	42.46 (6.34)
	empathie totale	71.93 (9.49)	78.93 (9.13)

Au total, cette version traduite auprès d'une population arabophone que nous proposons apparaît donc valide et peut par conséquent être utilisée à des fins cliniques ou de recherche. Sa simplicité d'utilisation, son temps de passation court (moins de dix minutes) et ses bonnes qualités psychométriques, en font un outil parfaitement adapté à l'étude des dimensions de l'empathie. C'est une première étape de validation. Mais il reste encore beaucoup d'avancées en ce qui concerne la création et l'adaptation, dans les pays arabophones, de tests neurocognitifs qui répondent au mieux à la variabilité culturelle, démographique, etc.

Les résultats des études réalisées dans le cadre de cette thèse ouvrent des nouvelles perspectives pour l'étude de la cognition sociale auprès d'une population maghrébine. Aux vues de l'implication de la CS dans le fonctionnement social des personnes atteintes de schizophrénie, mais aussi du manque d'outils d'évaluation en langue arabe, il serait intéressant de développer ou essayer de valider une batterie d'évaluation de la CS et de pouvoir ainsi l'utiliser dans la pratique clinique et dans le milieu de la recherche, en complément de la BES.

2. Hétérogénéité du fonctionnement de la cognition sociale dans la schizophrénie et en population générale

Un second objectif était d'évaluer les compétences sociales chez des personnes atteintes de schizophrénie afin de les comparer à celles de personnes issues de la population générale. Nos résultats ont mis en évidence un profil de fonctionnement différent entre la population clinique et la population de contrôle.

2.1. Des difficultés de cognition sociale en population générale ?

Dans la population générale, la méthode d'analyse en clusters nous a permis de distinguer 3 profils : un profil homogène qui représente 56 % de notre échantillon de 30 sujets sains, et deux autres profils s'exprimant par de faibles performances en théorie de l'esprit pour l'un, et par de faibles performances en reconnaissance des expressions faciales émotionnelles (REFE) pour l'autre.

Les faiblesses constatées en reconnaissance des expressions faciales pourraient être liées à une diminution des capacités attentionnelles chez les sujets concernés. En effet, pour reconnaître les émotions sur un visage, il faut porter une attention spécifique aux traits de visage, et tout particulièrement aux informations musculaires faciales et, dans un même temps, inhiber les informations visuelles non pertinentes (Addington et Addington, 1998 ; Martin et al., 2005). Par conséquent, les faibles capacités attentionnelles constatées dans ce groupe ont pu avoir une incidence sur la reconnaissance des émotions à partir des expressions du visage. Une autre explication qui pourrait justifier ce résultat serait le faible niveau d'éducation associé à ce groupe. En effet, des études antérieures indiquent qu'un niveau d'études supérieur est associé à une meilleure reconnaissance des émotions faciales (Mill et al., 2009 ; Nandrino et al., 2013). Cette explication serait d'autant plus plausible que le groupe avec des performances homogènes, et qui inclut des personnes ayant le plus d'années d'études, obtient de meilleures performances en reconnaissance des émotions en comparaison au groupe présentant des difficultés de la REFE. Il pourrait donc y avoir un lien entre les performances en reconnaissance émotionnelle et le niveau d'études expliquant nos résultats. Enfin, une autre explication possible serait que le matériel utilisé pour évaluer les émotions soit très sensible aux variabilités interculturelles. En effet, les émotions faciales émotionnelles présentées dans le matériel sont plutôt statiques. Or, il est communément admis que la population maghrébine, d'un point de

vue socioculturel, exprime les émotions de manière expansive. Par conséquent, il se peut que le matériel soit peu représentatif de l'intensité des expressions faciales émotionnelles produites par les personnes maghrébines, venant biaiser leur reconnaissance. À notre connaissance, aucune étude n'a testé la présence de différences transculturelles dans la reconnaissance des émotions. Dans ce cadre, il serait intéressant d'investiguer ce point en vérifiant la reproductibilité des résultats sur une autre population, occidentale ou asiatique par exemple, qui ne présente pas les mêmes caractéristiques culturelles en ce qui concerne l'expression et la reconnaissance des émotions.

De la même façon, pour le profil des personnes présentant des difficultés en ToM, les mêmes arguments peuvent être avancés que ceux donnés pour expliquer les faibles performances dans la REFE. Les faibles capacités attentionnelles retrouvées dans ce groupe pourraient donc être à l'origine des difficultés pour identifier et comprendre les états mentaux d'autrui, conformément aux résultats obtenus par Fernandez-Gonzalo et al. (2013) sur une population schizophrénique. Comme c'est le cas pour le matériel utilisé dans la REFE, les caractéristiques du matériel utilisé pour évaluer la ToM pourraient également expliquer les faibles performances.

En somme, nos résultats mettent en évidence que les seules difficultés observées en CS dans la population générale sont spécifiques et non générales. Or, la ToM est associée de façon modérée à plusieurs domaines de fonctionnement : fonctionnement social, activités instrumentales, activités productives et activités de la vie quotidienne (Thibaudeau et al, 2020). En effet, il a été montré que les personnes ayant des difficultés de théorie de l'esprit présentent des difficultés dans leurs comportements sociaux et dans leurs interactions avec les autres (Nijmeijer et al., 2007). L'impact de ces difficultés dans chaque domaine de fonctionnement demeure à être mieux compris et l'exploration des répercussions fonctionnelles de ces difficultés de la ToM sur le fonctionnement social est nécessaire. De même, des relations significatives ont été démontrées entre la REFE et les compétences sociales et le fonctionnement quotidien de la personne (Bora et al., 2006 ; Kalin et al., 2015 ; Kee et al., 2003 ; Pinkham et al., 2016). Des difficultés de REFE influencent le fonctionnement de façon directe et indirecte (Couture et al., 2006). Il serait intéressant de tester de manière plus approfondie la présence de tels liens dans la population générale afin de mieux identifier les répercussions fonctionnelles des difficultés en ToM et en REFE sur la vie quotidienne.

2.2. Des déficits systématiques de la cognition sociale dans la schizophrénie ?

Chez les personnes présentant une schizophrénie, nos analyses centrées sur la personne ont également mis en évidence 3 profils de performance en CS. À la différence des profils identifiés dans la population générale, ceux des personnes atteintes de schizophrénie ne sont pas spécifiques à un domaine de la cognition sociale. En effet, ils se distinguent sur le niveau de performances générales de la CS. Ainsi, les analyses ont permis de dessiner 3 profils de performance en CS, les niveaux : faible, moyen et fort.

Alors qu'une grande partie de notre échantillon clinique (60%) présente des performances intermédiaires sur les différentes composantes de la CS et 23% de l'échantillon présente des performances élevées, seul 17% de l'échantillon présente de faibles performances en CS. Ces résultats viennent contraster avec ceux d'autres études qui mettent en évidence des déficits sévères de la CS dans la schizophrénie (Eack et al., 2010 ; Green et al., 2015 ; Mehta et al., 2013). Certains chercheurs considèrent même ces déficits comme des déficits-traités de cette pathologie (Balogh et al., 2014 ; Valaparla et al., 2017). Notre étude consistait, en effet, en une réplique des travaux d'Etchepare et son équipe (2019). Ces auteurs ont utilisé également cette méthode d'analyse hiérarchique en clusters, en incluant différentes dimensions de la cognition sociale à savoir la ToM cognitive et affective, la reconnaissance des émotions faciales et la conscience émotionnelle. Leurs résultats ont fait paraître, tout comme nos résultats, trois profils de fonctionnement de la CS dans la schizophrénie et en population générale. Les profils dans la schizophrénie n'étaient clairement pas différenciés par la nature des faiblesses de la cognition sociale (la ToM et la reconnaissance faciale émotionnelle), mais plutôt par un niveau de performance global (faible, intermédiaire, élevé). Les auteurs ont rapporté que 47,9 % des sujets de l'échantillon clinique ont présenté des capacités de CS similaires à celles du groupe contrôle (Etchepare et al., 2019), 28,7 % des sujets ont présenté des performances intermédiaires et seulement 23,4 % des sujets ont présenté des scores bas dans les différentes tâches administrées. Il y a quelques années, d'autres chercheurs ont pris conscience de l'hétérogénéité de performances des personnes atteintes de schizophrénie dans les tâches évaluant la CS et ont opté, de ce fait, pour cette méthode d'analyse de données : l'analyse en clusters. C'est, par exemple, le cas dans l'étude Rocca et al. (2016). Ces auteurs ont mené une étude auprès de 809 personnes atteintes de schizophrénie en utilisant différents outils d'évaluation de la CS : le test d'intelligence émotionnelle Mayer-Salovey-Caruso (MSCEIT ; Mayer, 2002), le test de conscience de l'inférence sociale (TASIT, McDonald et al., 2006) et le test d'identification des

émotions faciales (FEIT ; Kerr & Neale, 1993). Ils ont identifié également 3 clusters, dont un cluster caractérisé par des performances intactes en CS (scores z compris entre 0 et -0,5) et qui représente 42 % de cet échantillon clinique. Seulement 7,5 % ont présenté des performances très altérées. D'autres études, avec des méthodes d'analyse classiques, ont défendu la préservation des capacités de la CS dans la schizophrénie. Par exemple, Fanning et al. (2012) ont rapporté dans leur étude, faite auprès de 85 personnes atteintes de schizophrénie et 34 personnes atteintes du trouble schizo-affectif, que 30 % à 41,5 % de cette population clinique ont présenté des performances satisfaisantes en CS, et plus particulièrement en ToM, en comparaison aux personnes du groupe contrôle. De même, Brüne et Schaub (2012) ont estimé que 20 à 50% des personnes atteintes de schizophrénie présentaient des performances comparables à celles du groupe contrôle dans des tâches mesurant la ToM.

Concernant le profil qui présente globalement de faibles performances en CS, seule l'empathie semble relativement préservée. Ces résultats peuvent être expliqués par un quotient intellectuel et un niveau d'éducation faibles. De plus, ce groupe a obtenu le score le plus haut en symptomatologie négative, un facteur qui pourrait également expliquer ces faibles performances. En effet, la littérature a étayé cette relation étroite entre l'émoussement affectif, l'anhédonie et d'autres symptômes négatifs, et les déficits de la CS et a avancé que le degré de difficultés dépend directement de l'intensité et la sévérité de ces symptômes (Lincoln et al., 2011). De même, plusieurs études ont rapporté que les capacités en CS étaient largement influencées par la sévérité des symptômes négatifs, la sévérité de la désorganisation comportementale (Sprong et al., 2007 ; Savla et al., 2013) et une faiblesse du quotient intellectuel (Bora et al., 2009). Il est à noter que malgré ces performances faibles en reconnaissance faciale émotionnelle et en théorie de l'esprit, ce groupe présente une bonne capacité d'empathie et le score à l'échelle d'empathie BES-20 est modéré à élevé. Les personnes avec schizophrénie, même si elles présentent des difficultés globales en CS, peuvent donc être réactives aux expériences émotionnelles d'autrui. Ceci rejoint les quelques travaux qui ont rapporté une empathie affective préservée chez cette population clinique (Achim et al., 2011 ; McCormick et al., 2012 ; Corbera et al., 2014 ; Horan et al., 2015).

En résumé, par cette approche centrée sur la personne, notre étude vient renforcer les résultats de l'étude d'Etchepare et al. 2019 qui spécifient la variabilité et l'hétérogénéité des profils de la CS dans la schizophrénie et en population générale. Deux principales conclusions ressortent : La première c'est que les contrôles sains présentaient trois profils dont deux présentant des faiblesses spécifiques (reconnaissance des expressions faciales émotionnelles ou

théorie d'esprit). Cependant, ces profils ne sont pas les mêmes que dans la schizophrénie, qui se caractérisent plutôt par des différents niveaux de fonctionnement de la CS (faible, moyen, élevé). La deuxième, est qu'il y a une grande partie des personnes atteintes de schizophrénie qui ont présenté des performances de la CS similaires aux contrôles sains.

Ces résultats doivent être interprétés en prenant en considération quelques limites. Premièrement, la taille de notre échantillon est relativement faible. Malgré cela, les résultats obtenus sont similaires à ceux de l'étude d'Etchepare et al. (2019) qui inclut un grand nombre de participants. Deuxièmement, les analyses en clusters favorisent la maximisation des différences intergroupe. Il est donc possible que le contraste entre les différents profils dessinés suite à la réalisation des analyses soit intensifié. De plus, nous n'avons pas testé toutes les composantes de la CS telles que la perception sociale, le style attributionnel et le jugement social. Donc, des travaux futurs incluant ces dimensions seront nécessaires pour mieux comprendre cette variabilité du fonctionnement de la CS chez les personnes schizophrènes et chez les individus sains.

Les deux profils correspondant aux niveaux de performances "forts" et "moyens" de CS correspondent à la plus grande proportion des personnes atteintes de schizophrénie de notre échantillon. Cela nous permet de conclure que cette population clinique ne présente pas systématiquement de déficit de CS. Ce constat devrait sensibiliser et alerter les chercheurs quant à l'amalgame fait lors de recrutement de cette population clinique et de l'interprétation de résultats. Nos résultats alertent également les cliniciens quant à une automatisation de la remédiation de la CS et les invitent à adapter les interventions en fonction du profil de chaque personne et donc en fonction de ses besoins spécifiques. Aussi, une évaluation cognitive, avec des mesures valides et faisant consensus ciblant les différentes composantes de la cognition sociale, demeure nécessaire pour une prise en charge individuelle, pointue, spécifique et qui dépend du profil du fonctionnement de la personne.

3. Place de la neurocognition dans la cognition sociale : apports de nos études empiriques

3.1. Lien entre la cognition sociale et les autres fonctions cognitives

Un autre objectif de ce travail de thèse était de mettre en évidence l'implication des processus neurocognitifs dans le fonctionnement de la CS. En effet, si la neurocognition et la

CS se distinguent, des études montrent que ces deux domaines cognitifs sont reliés (*e.g.*, Sergi et al., 2007 ; van Hooren et al., 2008 ; Mehta et al., 2013 ; Ventura et., 2013). En revanche, les liens mis en évidence sont peu précis et il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus pour déterminer le rapport entre la CS et les autres fonctions cognitives. Bien que la méta-analyse de Ventura et al. (2013) tente de déterminer plus précisément les liens qui existent entre différentes fonctions cognitives (*i.e.*, la mémoire verbale, la mémoire visuelle, la mémoire de travail, les fonctions exécutives, la vitesse de traitement et l'attention / la vigilance) et la cognition sociale (*i.e.*, perception des émotions, théorie de l'esprit, perception sociale), les résultats ne mettent pas en évidence de fonction neurocognitive dominante jouant un rôle dans les compétences sociales. Dans ce contexte, les résultats obtenus dans nos travaux de recherche prennent une valeur particulière. En effet, la comparaison d'un groupe de personnes souffrant de schizophrénie à un groupe issu de la population générale a permis de mettre en lumière de manière plus détaillée le lien existant entre les processus neurocognitifs et la CS. De façon globale, nos résultats ont ainsi mis en évidence que les liens entre la cognition sociale et la neurocognition apparaissent plus saillants chez les personnes souffrant de schizophrénie (Étude 2). En effet, les analyses en clusters ont permis de mettre en évidence que, dans la schizophrénie, les personnes faisant partie du profil « Faible Cognition Sociale » étaient également celles ayant le plus de difficultés en neurocognition. Ces résultats suggèrent que les capacités neurocognitives sous-tendraient en partie les capacités de cognition sociale, leur altération contribuant ainsi directement à l'altération de la cognition sociale. Ainsi, ces résultats sont un argument supplémentaire en faveur de l'idée que la neurocognition est un prérequis nécessaire à l'utilisation des compétences sociales (Hoe, et al., 2012 ; Mehta et al., 2014).

3.2. Rôle mineur des fonctions exécutives dans la cognition sociale

Parmi les hypothèses avancées concernant le rôle des fonctions cognitives dans le traitement des états mentaux d'autrui, les hypothèses neurodéveloppementales proposent un rôle particulier des fonctions exécutives. En effet, des études montrent que des régions cérébrales similaires qui seraient impliquées à la fois dans le traitement exécutif et dans la ToM (Vogeley et al., 2001 ; ; Apperly et al., 2004 ; Hynes et al., 2006 ; Shamay-Tsoory et al., 2007) se développent de manière synchrone (Perner & Lang, 1999 ; Fine et al., 2001). Cette synchronicité expliquerait l'importance cruciale des FE dans le développement de la ToM.

Frye et al. (1996), dans une perspective plus réductrice, avancent même que seules les capacités exécutives seraient nécessaires à la CS. Selon cette hypothèse, les FE seraient donc

le meilleur prédicteur des compétences de théorie de l'esprit. Plus précisément, des études montrent l'existence d'un lien entre les déficits en inhibition et les déficits en représentation des états mentaux (Sodian et al., 2003). Les auteurs soulignent que les déficits sociaux et métacognitifs souvent observés dans le TDA-H peuvent être expliqués par un déficit exécutif en contrôle attentionnel et en inhibition. En effet, le déficit attentionnel et les difficultés à inhiber certains comportements induisent un manque de contrôle de soi ayant pour conséquence de négliger les états mentaux d'autrui. Cette explication s'inscrirait également dans la perspective neurodéveloppementale citée plus haut, avec l'idée d'une relation bidirectionnelle entre les ToM et les FE. Ainsi, l'acquisition de la ToM vers 4 ans serait importante pour atteindre un contrôle de soi et l'augmentation du contrôle de soi permettrait une meilleure représentation des états-mentaux. Les FE semblent donc indispensables au bon fonctionnement de la CS.

Cependant, des études montrent également qu'en l'absence de déficit exécutif, la ToM peut néanmoins être impactée (Charman et al., 2001 ; Fine et al., 2001 ; Perner et al., 2002 ; Lough et al., 2006 ; Yang et al., 2008). Par conséquent, les fonctions exécutives, même si elles sont nécessaires à la CS, ne seraient pas suffisantes pour expliquer la capacité à identifier et comprendre les états mentaux d'autrui. C'est également dans ce sens que nos résultats s'orientent. En effet, même si nous observons un effet significatif des FE sur les différentes composantes de la CS évaluées en population générale et chez les personnes atteintes de schizophrénie, cet impact demeure faible en comparaison à d'autres fonctions cognitives. Ainsi, si l'implication des FE dans le fonctionnement de la CS est effectivement constatée, elle reste en revanche moindre. Les FE représentent donc un faible prédicteur des capacités en ToM.

3.3. La mémoire autobiographique comme meilleur prédicteur de la théorie de l'esprit

Toujours dans l'objectif d'identifier les potentiels prédicteurs de la théorie de l'esprit, l'implication de la mémoire autobiographique a également été testée.

Peu d'études ont exploré l'association entre la mémoire autobiographique et la capacité à inférer et comprendre les états mentaux d'autrui. Dans ces études, les personnes qui présentaient des meilleures performances en rappel d'événements autobiographiques ont présenté de meilleures performances pour inférer et comprendre les états mentaux d'autres personnes. Par exemple, Mehl et al. (2010) ont montré que la capacité à inférer les intentions d'une autre

personne était corrélée positivement avec les capacités de mémoire autobiographique chez les personnes atteintes de schizophrénie. De plus, les personnes atteintes de schizophrénie qui ont présenté un meilleur score de rappel des souvenirs autobiographiques ont présenté également de meilleurs scores dans les tâches faisant appel à une interaction sociale avec un complice (*e.g.*, maintien du regard, modulation appropriée du ton de la parole, etc.). Cependant, ces études ne prenaient pas en compte les autres fonctions cognitives. Seul le lien entre la CS et la MA était testé. Dans ce contexte, notre étude est la première à chercher la valeur prédictive de la mémoire autobiographique dans la théorie de l'esprit en prenant en compte le fonctionnement exécutif, attentionnel et émotionnel. Cela permet de rendre compte du poids de chacune des fonctions cognitives testée sur les compétences en théorie de l'esprit.

Nos résultats ont montré que la mémoire autobiographique dans sa composante épisodique est le meilleur prédicteur de la capacité à inférer les états mentaux affectifs d'autrui. Cela signifie que les personnes atteintes de schizophrénie, lorsqu'elles présentent des difficultés pour se souvenir d'événements autobiographiques, auront également tendance à présenter un trouble de cette composante de la cognition sociale. Nos résultats corroborent les travaux de Corcoran et Frith (2003) qui ont été les premiers à constater que les personnes qui arrivent à récupérer le plus de souvenirs autobiographiques détaillés et contextualisés avaient plus de facilité à comprendre les états mentaux d'autrui, les allusions subtiles faites par d'autres personnes, les fausses croyances et les tromperies.

L'impact de la MA sur la ToM chez les personnes atteintes de schizophrénie, mis en évidence dans ce présent travail, peut trouver son explication dans le modèle de Conway et Pleydell Pearce (2000). En effet, la difficulté à se souvenir d'événements autobiographiques aurait un impact sur le développement de l'identité personnelle et favoriserait les troubles de la perception subjective de soi dans la schizophrénie. Dès lors, les fonctions sociales seraient altérées, avec une répercussion sur la capacité à identifier et comprendre ses propres états mentaux et ceux d'autrui.

Par ailleurs, nos résultats sont également compatibles avec le « Social Network Cognition » proposé par Ibañez et Mânes (2012). Pour rappel, ce modèle explique, sur la base des substrats neuronaux, quels processus sont impliqués dans la prédiction des états mentaux d'autrui. Parmi eux, seraient sollicités d'une part les processus mnésiques relatifs aux informations contextuelles d'une situation sociale immédiate et, d'autre part, les processus mnésiques liés aux indices contextuels d'expériences passées. L'ensemble de ces processus fait

partie du réseau fronto-temporo-insulaire qui correspond aux circuits cérébraux impliqués dans le souvenir d'expériences vécues. Autrement dit, ce sont les zones cérébrales impliquées dans la MA qui s'activent lorsqu'il s'agit de prédire les états mentaux d'autrui.

Dans une approche similaire, le modèle de Duclos et al. (2018) vient soutenir les résultats de notre travail de recherche. En effet, selon ces auteurs, qu'il s'agisse de se souvenir d'événements personnels passés ou bien de produire des inférences lors d'épreuves de théorie de l'esprit, les zones cérébrales activées sont identiques. Ici, nous pouvons faire référence à la théorie de la simulation qui propose que, pour comprendre et prédire les états mentaux d'autrui, une personne doit être capable d'identifier ses propres états mentaux (*i.e.* ses pensées, ses sentiments). De ce fait, à partir de la simulation mentale de son propre comportement, de son propre état d'esprit, de ses intentions et de ses croyances, une personne peut, par transposition, inférer ceux des autres. En revanche, si la MA est altérée, alors la personne ne pourra pas avoir accès aux informations qui sont stockées en mémoire et qui sont nécessaires à la mise en place du processus de simulation. Dès lors, elle ne sera pas en capacité de se représenter ses propres états mentaux et ne pourra pas les transposer à ceux d'une autre personne.

Pour finir, nos résultats concordent avec les données en neuro-imagerie qui montrent que les structures cérébrales actives dans la ToM sont remarquablement similaires à celles sous-jacentes à la MA (Gallagher & Frith, 2003 ; Buckner & Carroll, 2007 ; Hassabis & Maguire, 2007 ; Spreng et al., 2009). Ainsi, que ce soit pour se souvenir d'événements autobiographiques ou bien pour utiliser ses compétences sociales, le cerveau sollicite les mêmes zones. Parmi ces structures cérébrales communes sont impliqués le cortex préfrontal médian et postérieur cingulaire, le gyrus frontal inférieur, les pôles temporaux, les lobes temporaux médiaux, le gyrus temporal moyen et le gyrus angulaire (Spreng et al., 2009 ; Spreng & Mar, 2009, 2012). Selon Spreng et Mar (2012), le fait que ces régions cérébrales soient communes permettrait de centraliser les informations relatives aux événements personnels vécus ainsi que les informations relatives aux compétences sociales, facilitant leur accès. De cette manière, les informations autobiographiques présentes en mémoire pourront ensuite être transformées en connaissances conceptuelles sociales. Cependant, les données en neuro-imagerie doivent être interprétées avec précaution et ne suffisent pas à expliquer le lien entre la MA et la ToM. En effet, malgré un chevauchement des réseaux cérébraux impliqués dans ces deux processus cognitifs, cela ne traduit pas nécessairement un lien direct entre la MA et la ToM, et cela n'exclut pas l'existence d'autres structures cérébrales également impliquées qui pourraient fournir d'autres explications (Spreng et al., 2009 ; Spreng et al., 2012).

Enfin, les quelques travaux auprès d'autres populations sur cette question corroborent les hypothèses avancées par Corcoran et Frith (2003). Par exemple, Adler et al. (2010) ont démontré un lien étroit entre la MA et les compétences de la ToM chez les personnes atteintes d'autisme de haut niveau.

Nos données méritent encore d'être consolidées par l'étude des variables latentes ou par un travail de modélisation qui pourraient mieux montrer les liens et expliquer les interactions entre les différents processus. Ce travail pourrait être utile à la mise à jour des modèles du fonctionnement exécutif et/ou à la création d'un modèle qui intègre l'ensemble de ces processus et explique comment ces processus spécifiques opèrent en interaction.

Même si nos travaux remettent en question l'importance des troubles de la CS dans la schizophrénie, nous savons que cette altération des fonctions de la cognition sociale peut avoir des répercussions importantes sur le fonctionnement social de la personne. Dès lors, il est important de mettre en place une prise en charge adaptée pour pallier aux difficultés rencontrées chez les personnes atteintes de schizophrénie concernées.

Étant donné que nos résultats mettent en évidence l'implication des processus neurocognitifs dans la CS, il paraît nécessaire de les prendre en compte et de proposer à la personne une intervention selon son profil de fonctionnement. Une personne qui présente à la fois des altérations neurocognitives et de cognition sociale aurait besoin d'une intervention large qui regroupe une remédiation cognitive de la neurocognition et une remédiation cognitive de la cognition sociale. Par exemple, étant donné que les capacités en mémoire autobiographiques impactent les compétences en CS, si une personne présente des déficits en théorie de l'esprit, il serait intéressant d'intervenir sur les performances en rappel d'éléments relatifs à son vécu (Blairy et al., 2008). La thérapie de remédiation centrée sur la mémoire autobiographique aurait dans ce cas toute sa place. Blairy et al. (2006), ont montré, par exemple, que la précision des souvenirs pouvait être améliorée en invitant les personnes atteintes de schizophrénie à noter et détailler des événements vécus dans un carnet. Les interventions de remédiation cognitive ciblant la MA auprès des personnes atteintes de schizophrénie se concentrent souvent sur le passé lointain. Pour pallier cette limite, l'équipe de Dassing et al. (2020) a utilisé une méthode rétrospective. Grâce à cette technique, les auteurs ont ainsi mis en avant l'efficacité de l'utilisation d'une caméra portable pour renforcer l'encodage des événements récents de la vie quotidienne des patients atteints de schizophrénie. Ils ont évalué deux types de rétrospective à l'aide des images de la caméra : une rétrospective visuelle simple

et une rétrospective visuelle associée à un événement spécifique. Les résultats montrent que la technique « visuelle + un événement spécifique » a permis à ces personnes de récupérer autant de détails que le groupe témoin à un intervalle de deux semaines. Cette étude fournit des résultats encourageants pour favoriser l'utilisation d'une caméra portable dans les programmes de remédiation cognitive individualisés pour pallier les déficits en MA dans la schizophrénie. Les thérapies de reminiscence pourraient également être bénéfiques afin de rééduquer la mémoire et permettre ainsi l'utilisation d'informations relatives à des expériences passées pour construire de nouveaux projets. Cela permet dans un même temps d'améliorer les capacités en théorie de l'esprit affective. Parmi les sept types de reminiscences proposés par Watt & Wong (1991), deux nous paraissent intéressants pour faciliter l'accès aux souvenirs personnels lointains, permettant de mieux s'adapter à une situation sociale actuelle et entre autres à des situations d'inférence des états mentaux affectifs d'autrui. Les reminiscences instrumentales qui font appel à des souvenirs personnels des situations problématiques et discutent notre manière d'y faire face, permettraient de réactiver les stratégies déjà utilisées par le passé et de les transposer à nos problèmes actuels pour y faire face. Les reminiscences intégratives qui visent une réévaluation des causes et des conséquences des succès et des échecs en retraçant notre vécu, permettraient de réaménager nos objectifs, valeurs, etc. pour être plus efficace dans les projets futurs (Cotelli et al., 2012 ; Talbot-Mahmoudi, 2015). Toutefois, ces thérapies souffrent d'un manque d'appui théorique solide surtout en ce qui concerne la conceptualisation de la mémoire autobiographique avec ses aspects épisodiques et sémantiques qui ne sont pas distingués, mais aussi en ce qui concerne l'absence de la délimitation des différentes périodes de vie. Plus récemment Piolino et al. (2008) ont développé un programme de reminiscence autobiographique structuré qui prend en compte à la fois les aspects sémantiques et épisodiques et englobe toutes les périodes de vie. Les résultats préliminaires de leur étude, réalisée auprès d'une population avec un syndrome dépressif, indiquent une diminution de la symptomatologie dépressive, un sentiment d'identité plus fort ainsi qu'une amélioration de l'épisodicité. Ce programme a tout son intérêt auprès d'une population souffrant de schizophrénie. Une amélioration de la récupération des événements autobiographiques épisodiques et de ses expériences passées aiderait la personne à mieux inférer les états mentaux affectifs dans des situations présentes.

4. Les limites

Les études menées dans le cadre de cette thèse présentent un certain nombre de limites. La limite principale de notre travail reste l'inclusion d'un échantillon de petite taille pour nos deux études cliniques, rendant difficile la généralisation de nos résultats. Cet échantillon restreint est lié principalement à des difficultés de recrutement, particulièrement pour les personnes atteintes de schizophrénie. Nous n'avons pu rencontrer notre population clinique que dans un seul service de psychiatrie adulte. Ces difficultés de recrutement peuvent être également liées aux facteurs d'inclusion et d'exclusion que nous avons décidé d'adopter pour nos études, et notamment l'absence de comorbidité addictive. Ceci peut être aussi lié au fait qu'en Tunisie les patients n'ont pas l'habitude de passer des tests neuropsychologiques et ignorent notre discipline. Certaines personnes atteintes de schizophrénie ont par exemple refusé de participer à notre protocole qui se fait en papier crayon sur plusieurs visites, prétextant de ne pas vouloir écrire ou que le temps de passation est trop long.

Ce travail de thèse comporte d'autres limites souvent d'ordre méthodologique (voir les limites de chaque article). De plus, nous avons choisi d'investiguer seulement une dimension de la théorie de l'esprit (la dimension affective) par manque d'outils d'évaluation. Nous avons préféré nous focaliser sur la traduction des tâches mesurant la théorie de l'esprit dans son versant affectif. Des travaux futurs explorant le versant cognitif demeurent nécessaires.

En dépit de ces quelques limites, nos résultats ont contribué à actualiser les connaissances quant à la spécificité et la variabilité des profils du fonctionnement de la cognition sociale chez les personnes atteintes de schizophrénie et en population générale. Nos résultats ont également permis d'apporter des éclairages nouveaux concernant la meilleure valeur prédictive de la MA sur la théorie de l'esprit. Enfin, ce travail de thèse a permis la validation, en langue arabe, d'un outil d'évaluation de l'empathie indispensable dans la pratique clinique et dans le domaine de la recherche.

5. Conclusion

Les déficits de cognition sociale sont présents dans diverses maladies psychiatriques et contribuent largement au handicap psychique en raison des difficultés fonctionnelles qu'ils provoquent ou amplifient. Ces déficits sont présents en phase prémorbide comme en rémission (Lewandowski et al., 2011). Toutefois, leurs manifestations peuvent être hétérogènes selon les

patients. Cependant, la compréhension fine de ces déficits de la cognition sociale, de leur caractérisation, de leur variabilité et des liens qu'ils entretiennent avec la neurocognition reste sans consensus. Ce travail de thèse a tenté d'apporter un certain éclairage. Dans ce contexte, ce travail s'est organisé en trois étapes. Une première étape consistait à fournir des éléments de validation d'une échelle d'empathie qui se base sur un modèle bidimensionnel de l'empathie (affective x cognitive) auprès d'une population maghrébine. Cette étude a été une étape importante pour combler les lacunes dans les connaissances sur l'empathie en Tunisie et le manque d'outils pour évaluer cette capacité de cognition sociale. Les résultats ont fait sortir des qualités psychométriques satisfaisantes et l'échelle s'avère être un outil très utile dans le monde de la recherche comme en pratique clinique. Il reste nécessaire de la mettre à l'épreuve dans d'autres pays arabophones et dans diverses populations cliniques. Une deuxième étape avait pour objectif de mieux spécifier la variabilité du fonctionnement de la cognition sociale chez des personnes atteintes de schizophrénie et en population générale. L'analyse en clusters réalisée a ainsi permis de montrer que toutes les personnes atteintes de schizophrénie ne présentent pas systématiquement de troubles et qu'il existe une variabilité de fonctionnement de la cognition sociale. Ces résultats invitent donc les cliniciens et les spécialistes de la remédiation cognitive à affiner leurs interventions et à créer des programmes de remédiation "sur mesure", qui soient spécifiques aux profils de fonctionnement de ces personnes. Il est donc nécessaire en amont de vérifier les difficultés rencontrées chez la personne atteinte de schizophrénie et de lui proposer une prise en charge qui soit la plus adaptée possible pour répondre à ses besoins. Enfin, une troisième étape a permis de montrer que la neurocognition, et plus particulièrement la mémoire autobiographique, joue un rôle central dans le fonctionnement de la théorie de l'esprit, que ce soit dans cette population clinique ou en population générale. Dans une moindre mesure, les capacités exécutives (inhibition et flexibilité) et attentionnelles seraient quant à elles également impliquées. Il demeure donc indispensable de réaliser une évaluation fine et exhaustive de la neurocognition en amont de l'évaluation de la cognition sociale en pratique clinique et de vérifier l'étendue des déficits neurocognitifs. Il est important, pour les cliniciens et les spécialistes en remédiation cognitive, de ne pas considérer les déficits de la théorie de l'esprit chez les personnes souffrant de schizophrénie comme un domaine indépendant et de réhabiliter parallèlement les fonctions neurocognitives telles que la mémoire autobiographique, l'attention et les fonctions exécutives ce qui pourrait aider à améliorer le fonctionnement de cette capacité sociocognitive. Par conséquent, il y a une nécessité de développer d'autres interventions et de nouveaux

programmes de remédiation qui cherchent à travailler sur les liens entre ces différentes capacités neurocognitives et de cognition sociale.

Ce travail de thèse a permis d'apporter des éléments de réponses sur l'hétérogénéité du fonctionnement de la cognition sociale et de consolider les résultats de l'étude d'Etchepare et al. (2019). Par ailleurs, ce travail a également permis d'apporter des éléments de réponse concernant l'implication des processus neurocognitifs dans les capacités de ToM. En effet, nous avons montré que les capacités de mémoire autobiographique sont requises pour pouvoir attribuer des états mentaux à autrui. Autrement dit, des difficultés à se souvenir d'expériences vécues ou de certaines informations liées au contexte de certains événements auraient un impact sur les capacités de la ToM. L'ensemble de ces constatations réalisées à travers ce travail de thèse permettrait ainsi de proposer des orientations thérapeutiques plus adaptées à chaque personne et de permettre aux patients atteints de schizophrénie de bénéficier de programmes de remédiation individualisés répondant à leurs besoins spécifiques.

Références bibliographiques

- Abdel-Hamid, M., Lehmkämer, C., Sonntag, C., Juckel, G., Daum, I., & Brüne, M. (2009). Theory of mind in schizophrenia: the role of clinical symptomatology and neurocognition in understanding other people's thoughts and intentions. *Psychiatry research*, *165*(1-2), 19-26.
- Abu-Akel, A., & Shamay-Tsoory, S. G. (2013). Characteristics of theory of mind impairments in schizophrenia. In D. L. Roberts & D. L. Penn (Eds.), *Social Cognition in Schizophrenia* (pp. 196- 214). New York: Oxford University Press.
- Achim, A. M., Ouellet, R., Lavoie, M. A., Vallières, C., Jackson, P. L., & Roy, M. A. (2013). Impact of social anxiety on social cognition and functioning in patients with recent-onset schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia Research*, *145*(1-3), 75-81.
- Achim, A. M., Ouellet, R., Roy, M.-A., & Jackson, P. L. (2011). Assessment of empathy in first-episode psychosis and meta-analytic comparison with previous studies in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *190*(1), 3-8. doi:10.1016/j.psychres.2010.10.030
- Achim, A. M., Ouellet, R., Roy, M.-A., & Jackson, P. L. (2012). Mentalizing in first-episode psychosis. *Psychiatry Research*, *196*(2-3), 207-213.
- Achim, A. M., Thibaudeau, É., Haesebaert, F., Parent, C., Cellard, C., & Cayouette, A. (2020). La cognition sociale: construits, évaluation et pertinence clinique. *Revue de neuropsychologie*, *12*(1), 46-69.
- Addington, J., Saeedi, H., & Addington, D. (2006). Influence of social perception and social knowledge on cognitive and social functioning in early psychosis. *The British Journal of Psychiatry*, *189*(4), 373- 378. doi:10.1192/bjp.bp.105.021022
- Adler, N., Nadler, B., Eviatar, Z., & Shamay-Tsoory, S. G. (2010). The relationship between theory of mind and autobiographical memory in high-functioning autism and Asperger syndrome. *Psychiatry research*, *178*(1), 214-216.
- Adolphs, R. (1999). Social cognition and the human brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *3*(12), 469-479. doi:10.1016/S1364-6613(99)01399-6
- Adolphs, R. (2001). The neurobiology of social cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, *11*(2), 231-239. doi:10.1016/S0959-4388(00)00202-6
- Adolphs, R. (2009). The social brain: neural basis of social knowledge. *Annual Review of Psychology*, *60*(1), 693-716. doi:10.1146/annurev.psych.60.110707.163514 Adolphs, R.

- (2010). Conceptual challenges and directions for social neuroscience. *Neuron*, 65(6), 752-767. doi:10.1016/j.neuron.2010.03.006
- Ahmed, S. P., Bittencourt-Hewitt, A., & Sebastian, C. L. (2015). Neurocognitive bases of emotion regulation development in adolescence. *Developmental cognitive neuroscience*, 15, 11-25.
- Aleman, A., Hijman, R., de Haan, E. H., & Kahn, R. S. (1999). Memory impairment in schizophrenia: a meta-analysis. *The American journal of psychiatry*, 156, 1358-1366. doi:10.1176/ajp.156.9.1358
- Allain, P., Aubin, G., & Le Gall, D. (2012). CHANGEMENTS SOCIO-ÉMOTIONNELS. *Cognition sociale et neuropsychologie*, 145.
- Altamura, A. C., Bassetti, R., Sassella, F., Salvadori, D., & Mundo, E. (2001). Duration of untreated psychosis as a predictor of outcome in first-episode schizophrenia: a retrospective study. *Schizophrenia research*, 52, 29-36. doi:10.1016/S0920-9964(00)00187-0
- American Psychiatric Association, A. P. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV).
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (5th ed.). Washington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. Committee on Nomenclature. (1952). *Mental disorders: Diagnostic and statistical manual*. American Psychiatric Association, Mental Hospital Service.
- Andreasen, N. C. (1982). Negative symptoms in schizophrenia: definition and reliability. *Archives of general psychiatry*, 39(7), 784-788.
- Andreasen, N. C. (2004). *Brave new brain: Conquering mental illness in the era of the genome*. Oxford University Press, USA.
- Andreasen, N. C., & Flaum, M. (1991). Schizophrenia: the characteristic symptoms. *Schizophrenia bulletin*, 17(1), 27-49.
- Andreasen, N. C., & Olsen, S. (1982). Negative v positive schizophrenia. Definition and validation. *Archives of general psychiatry*, 39, 789-794.
- Antonova, E., Sharma, T., Morris, R., & Kumari, V. (2004). The relationship between brain structure and neurocognition in schizophrenia: a selective review. *Schizophrenia research*, 70(2-3), 117-145.
- Apperly, I. A., & Butterfill, S. A. (2009). Do humans have two systems to track beliefs and belief-like states? *Psychological Review*, 116(4), 953-970. doi:10.1037/a0016923

- Arioli, M., Crespi, C., & Canessa, N. (2018). Social cognition through the lens of cognitive and clinical neuroscience. *BioMed research international*, 2018.
- Arndt, S., Alliger, R. J., & Andreasen, N. C. (1991). The distinction of positive and negative symptoms. *The British Journal of Psychiatry*, 158(3), 317-322.
- Astington, J. W., & Gopnik, A. (1991). Theoretical explanations of children's understanding of the mind. *British Journal of Developmental Psychology*, 9(1), 7-31.
- Aufauvre-Poupon, C., & Trousselard, M. (2018). Neurosciences et différences homme-femme: application aux environnements opérationnels. *Revue Defense Nationale*, (3), 85-90.
- Bagby, R. M., Parker, J. D. A., & Taylor, G. J. (1994). The twenty-item Toronto Alexithymia scale-I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *Journal of Psychosomatic Research*, 38(1), 23-32. doi:10.1016/0022-3999(94)90005-1
- Bailly, D., Viellard, M., Duverger, H., & Rufo, M. (2003, November). Un diagnostic méconnu: la schizophrénie chez l'enfant. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 161, No. 9, pp. 652-659). Elsevier Masson.
- Baklouti-Gargouri, S., Ghorbel, M., Chamkha, I., Mkaouar-Rebai, E., Sellami, A., Chakroun, N., ... & Ammar-Keskes, L. (2012). Possible association of a novel missense mutation A6375G in the mitochondrial cytochrome C oxidase I gene with asthenospermia in the Tunisian population. *Genetic testing and molecular biomarkers*, 16(11), 1298-1302.
- Baldwin, J. M. (1902). *Development and evolution: Including psychophysical evolution, evolution by orthoplasy, and the theory of genetic modes*. Macmillan.
- Balogh, N., Égerházi, A., Berecz, R., & Csukly, G. (2014). Investigating the state-like and trait-like characters of social cognition in schizophrenia: A short term follow-up study. *Schizophrenia research*, 159(2-3), 499-505.
- Barbeau, E. B., Mendrek, A., & Mottron, L. (2009). Are autistic traits autistic?. *British Journal of Psychology*, 100(1), 23-28.
- Baron-Cohen, S. (1995). The eye direction detector (EDD) and the shared attention mechanism (SAM): Two cases for evolutionary psychology. In *Portions of this paper were presented at the Society for Research in Child Development Conference, New Orleans, Mar 1993; the British Psychological Society, Welsh Branch, "Faces" Conference, U Wales Coll of Cardiff, Sep 1993; and the British Society for the Philosophy of Science "Roots of Joint Reference" Conference, U Bristol, Nov 1993.* Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: an investigation of adults with asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(2), 163-175.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"?. *Cognition*, 21(1), 37-46.
- Baron-Cohen, S., O'riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 29(5), 407-
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Jolliffe, A. T. (1997). Is there a " language of the eyes"? Evidence from normal adults, and adults with autism or Asperger syndrome. *Visual cognition*, 4(3), 311-331.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The "Reading the Mind in the Eyes" test revised version: A study with normal adults, and adults with, Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of child psychology and psychiatry*, 42(2), 241-251.
- Beauchamp, M. H., & Anderson, V. (2010). SOCIAL: an integrative framework for the development of social skills. *Psychological bulletin*, 136(1), 39.
- Bechi, M., Bosia, M., Agostoni, G., Spangaro, M., Buonocore, M., Bianchi, L., ... & Cavallaro, R. (2018). Can patients with schizophrenia have good mentalizing skills? Disentangling heterogeneity of theory of mind. *Neuropsychology*, 32(6), 746.
- Beer, J. S., & Ochsner, K. N. (2006). Social cognition: a multi level analysis. *Brain research*, 1079(1), 98-105.
- Bell, M., Bryson, G., & Lysaker, P. (1997). Positive and negative affect recognition in schizophrenia: a comparison with substance abuse and normal control subjects. *Psychiatry Research*, 73(1-2), 73-82. doi:10.1016/S0165-1781(97)00111-X
- Bellack, A. S., Blanchard, J. J., & Mueser, K. T. (1996). Cue availability and affect perception in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 22(3), 535-544.
- Bellaj, T., Ben Jemaa, S., Attia-Romdhane, N., Dhiffallah, M., Ben Ali, N., Bouaziz, M., & Mrabet, A. (2008). Version arabe du Mini Mental State Examination (A-MMSE): fidélité, validité et données normatives. *Tunis Med*, 86(07), 768-76.
- Bermond, B., Oosterveld, P., & Vorst, H. C. . (1994). *Bermond-Vorst Alexithymia Questionnaire: construction, validity and unidimensionality* (Intern report). Pays-Bas: Université d'Amsterdam.

- Bertoux, M., Delavest, M., de Souza, L. C., Funkiewiez, A., Lépine, J. P., Fossati, P., ... & Sarazin, M. (2012). Social cognition and emotional assessment differentiates frontotemporal dementia from depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 83(4), 411-416.
- Besche-Richard, C., & Bungener, C. (2006). *Psychopathologie, émotions et neurosciences. Paris: Belin.*
- Besche-Richard, C., Bourrin-Tisseron, A., Olivier, M., Cuervo-Lombard, C.-V., & Limosin, F. (2012). Reconnaissance des expressions faciales émotionnelles et théorie de l'esprit dans la schizophrénie : la difficulté à identifier les états mentaux d'autrui serait-elle liée à un trouble de la reconnaissance des émotions faciales ? *L'Encéphale*, 38(3), 241-247. doi:10.1016/j.encep.2011.04.006
- Bibby, H., & McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 43(1), 99-114.
- Bird, C. M., Castelli, F., Malik, O., Frith, U., & Husain, M. (2004). The impact of extensive medial frontal lobe damage on 'Theory of Mind' and cognition. *Brain*, 127(4), 914-928.
- Blair, R. J. R. (2005). Responding to the emotions of others: Dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Consciousness and Cognition*, 14(4), 698-718. doi:10.1016/j.concog.2005.06.004
- Blair, R. J. R. (2008). Fine cuts of empathy and the amygdala: dissociable deficits in psychopathy and autism. *Quarterly journal of experimental psychology*, 61(1), 157-170.
- Blairy, S., Neumann, A., Nutthals, F., Pierret, L., Collet, D., & Philippot, P. (2008). Improvements in autobiographical memory in schizophrenia patients after a cognitive intervention. *Psychopathology*, 41(6), 388-396.
- Bleuler, E. (1911). *Dementia praecox oder Gruppe der Schizophrenien* (Vol. 12). Deuticke.
- Bokat, C. E., & Goldberg, T. E. (2003). Letter and category fluency in schizophrenic patients: a meta-analysis. *Schizophrenia research*, 64(1), 73-78.
- Bonini, L. (2017). The extended mirror neuron network: anatomy, origin, and functions. *The Neuroscientist*, 23(1), 56-67.
- Book, A. S., & Quinsey, V. L. (2004). Psychopaths: cheaters or warrior-hawks?. *Personality and Individual Differences*, 36(1), 33-45.

- Bora, E., & Murray, R. M. (2014). 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*, 744-755. doi:10.1093/schbul/sbt085
- Bora, E., & Pantelis, C. (2016). Social cognition in schizophrenia in comparison to bipolar disorder: a meta-analysis. *Schizophrenia research*, *175*(1-3), 72-78.
- Bora, E., Akdede, B. B., & Alptekin, K. (2017). Neurocognitive impairment in deficit and non-deficit schizophrenia: a meta-analysis. *Psychological medicine*, *47*(14), 2401.
- Bora, E., Eryavuz, A., Kayahan, B., Sungu, G., & Veznedaroglu, B. (2006). Social functioning, theory of mind and neurocognition in outpatients with schizophrenia; mental state decoding may be a better predictor of social functioning than mental state reasoning. *Psychiatry research*, *145*(2-3), 95-103.
- Bora, E., Gökçen, S., & Veznedaroglu, B. (2008). Empathic abilities in people with schizophrenia. *Psychiatry Research*, *160*(1), 23-29. doi:10.1016/j.psychres.2007.05.017
- Bora, E., Veznedaroğlu, B., & Vahip, S. (2016). Theory of mind and executive functions in schizophrenia and bipolar disorder: a cross-diagnostic latent class analysis for identification of neuropsychological subtypes. *Schizophrenia research*, *176*(2-3), 500-505.
- Bora, E., Yucel, M., & Pantelis, C. (2009). Theory of mind impairment in schizophrenia: meta-analysis. *Schizophrenia research*, *109*(1-3), 1-9.
- Borsboom, D., & Cramer, A. O. (2013). Network analysis: an integrative approach to the structure of psychopathology. *Annual review of clinical psychology*, *9*, 91-121.
- Borsboom, D., Cramer, A. O., & Kalis, A. (2019). Brain disorders? Not really: Why network structures block reductionism in psychopathology research. *Behavioral and Brain Sciences*, *42*.
- Borsboom, D., Fried, E. I., Epskamp, S., Waldorp, L. J., van Borkulo, C. D., van der Maas, H. L., & Cramer, A. O. (2017). False alarm? A comprehensive reanalysis of “Evidence that

- psychopathology symptom networks have limited replicability” by Forbes, Wright, Markon, and Krueger (2017).
- Bortolon, C., & Raffard, S. (2019). Affective and cognitive factors associated with hallucination proneness in the general population: the role of shame and trauma-related intrusions. *Cognitive neuropsychiatry*, 24(6), 406-420.
- Bowers, D., Blonder, L. X., & Heilman, K. M. (1989). The Florida affect battery, Revised. *Gainesville (FL)*, 7.
- Bowie, C. R., & Harvey, P. D. (2005). Cognition in schizophrenia: impairments, determinants, and functional importance. *Psychiatric Clinics*, 28(3), 613-633.
- Brothers, L. (1990). The social brain: a project for integrating primate behaviour and neurophysiology in a new domain. *Concepts neurosci*, 1, 27-51.
- Brüne, M. (2005). “Theory of mind” in schizophrenia: a review of the literature. *Schizophrenia bulletin*, 31(1), 21-42.
- Brüne, M. (2005). Emotion recognition, ‘theory of mind,’ and social behavior in schizophrenia. *Psychiatry research*, 133(2-3), 135-147.
- Brüne, M., & Schaub, D. (2012). Mental state attribution in schizophrenia: what distinguishes patients with “poor” from patients with “fair” mentalising skills?. *European Psychiatry*, 27(5), 358-364.
- Bruner, J. S., & Tagiuri, R. (1954). Person perception. *Handbook of social psychology*, 2, 634-654.
- Brunet, E., Sarfati, Y., & Hardy-Baylé, M.-C. (2003). Reasoning about physical causality and other’s intentions in schizophrenia. *Cognitive Neuropsychiatry*, 8(2), 129-139. doi:10.1080/13546800244000256
- Bryson, G., Bell, M., & Lysaker, P. (1997). Affect recognition in schizophrenia: a function of global impairment of a specific cognitive deficit. *Schizophrenia Research*, 24(1-2), 98-99. doi:10.1016/S0920-9964(97)82268-2
- Buckner, R. L., & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in cognitive sciences*, 11(2), 49-57.
- Bull, R., Phillips, L. H., & Conway, C. A. (2008). The role of control functions in mentalizing: Dual-task studies of theory of mind and executive function. *Cognition*, 107(2), 663-672.
- Bzdok, D., Schilbach, L., Vogeley, K., Schneider, K., Laird, A. R., Langner, R., & Eickhoff, S. B. (2012). Parsing the neural correlates of moral cognition: ALE meta-analysis on morality, theory of mind, and empathy. *Brain Structure and Function*, 217(4), 783-796.

- Calder, A. J. (1996). Facial emotion recognition after bilateral amygdala damage: Differentially severe impairment of fear. *Cognitive Neuropsychology*, *13*(5), 699-745.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child development*, *72*(4), 1032-1053.
- Carré, A., Stefaniak, N., D'Ambrosio, F., Bensalah, L., & Besche-Richard, C. (2013). The Basic Empathy Scale in Adults (BES-A): factor structure of a revised form. *Psychological Assessment*, *25*(3), 679- 691. doi:10.1037/a0032297
- Cascella, N. G., Testa, S. M., Meyer, S. M., Rao, V. A., Diaz-Asper, C. M., Pearlson, G. D., & Schretlen, D. J. (2008). Neuropsychological impairment in deficit vs. non-deficit schizophrenia. *Journal of psychiatric research*, *42*(11), 930-937.
- Cassel, A., McDonald, S., Kelly, M., & Togher, L. (2016). Learning from the minds of others: a review of social cognition treatments and their relevance to traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1-34. doi:10.1080/09602011.2016.1257435
- Champagne-Lavau, M., Stip, E., & Joanne, Y. (2006). Social cognition deficit in schizophrenia: accounting for pragmatic deficits in communication abilities?. *Current Psychiatry Reviews*, *2*(3), 309-315.
- Channon, S., & Crawford, S. (2000). The effects of anterior lesions on performance on a story comprehension test: Left anterior impairment on a theory of mind-type task. *Neuropsychologia*, *38*(7), 1006-1017.
- Chiapponi, C., Piras, F., Fagioli, S., Piras, F., Caltagirone, C., & Spalletta, G. (2013). Age-related brain trajectories in schizophrenia: a systematic review of structural MRI studies. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *214*(2), 83-93.
- Collin, G., Hulshoff Pol, H. E., Haijma, S. V., Cahn, W., Kahn, R. S., & van den Heuvel, M. P. (2011). Impaired cerebellar functional connectivity in schizophrenia patients and their healthy siblings. *Frontiers in psychiatry*, *2*, 73.
- Combs, D. R., Penn, D. L., Wicher, M., & Waldheter, E. (2007). The Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire (AIHQ): a new measure for evaluating hostile social-cognitive biases in paranoia. *Cognitive Neuropsychiatry*, *12*(2), 128-143. doi:10.1080/13546800600787854
- Comparelli, A., Corigliano, V., De Carolis, A., Mancinelli, I., Trovini, G., Ottavi, G., ... & Girardi, P. (2013). Emotion recognition impairment is present early and is stable throughout the course of schizophrenia. *Schizophrenia research*, *143*(1), 65-69.

- Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological review*, *107*(2), 261.
- Cooper, J., & Worchel, S. (1970). Role of undesired consequences in arousing cognitive dissonance. *Journal of Personality and Social Psychology*, *16*(2), 199.
- Corbera, S., Ikezawa, S., Bell, M. D., & Wexler, B. E. (2014). Physiological evidence of a deficit to enhance the empathic response in schizophrenia. *European Psychiatry*, *29*(8), 463-472.
- Corcoran, R. (2001). Theory of mind and schizophrenia. In P. W. Corrigan & D. L. Penn (Eds.), *Social cognition and schizophrenia*. (pp. 149-174). Washington: American Psychological Association. doi:10.1037/10407-005
- Corcoran, R., & FRITH, C. H. R. I. S. T. O. P. H. E. R. (2003). Autobiographical memory and theory of mind: evidence of a relationship in schizophrenia. *Psychological medicine*, *33*(5), 897.
- Corcoran, R., Mercer, G., & Frith, C. D. (1995). Schizophrenia, symptomatology and social inference: investigating “theory of mind” in people with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *17*(1), 5- 3. doi:10.1016/0920-9964(95)00024
- Coricelli, G. (2005). Two-levels of mental states attribution: from automaticity to voluntariness. *Neuropsychologia*, *43*(2), 294-300.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, *78*(1), 98.
- Cotelli, M., Manenti, R., & Zanetti, O. (2012). Reminiscence therapy in dementia: A review. *Maturitas*, *72*(3), 203-205.
- Couture, S. M., & Penn, D. L. (2013). Introduction. In D. L. Roberts & D. L. Penn (Eds.), *Social Cognition in Schizophrenia* (pp. 1-16). Oxford University Press. doi:10.1093/med:psych/9780199777587.003.0017
- Couture, S. M., Penn, D. L., & Roberts, D. L. (2006). The functional significance of social cognition in schizophrenia: a review. *Schizophrenia Bulletin*, *32*(Supplément 1), 44-63. doi:10.1093/schbul/sbl029
- Crow, T. J. (1980). Positive and negative schizophrenic symptoms and the role of dopamine. *The British Journal of Psychiatry*, *137*(4), 383-386.

- Crow, T. J. (1985). The two-syndrome concept: origins and current status. *Schizophrenia bulletin*, 11(3), 471-488.
- Cuff, B. M. P., Brown, S. J., Taylor, L., & Howat, D. J. (2016). Empathy: a review of the concept. *Emotion Review*, 8(2), 144-153. doi:10.1177/1754073914558466
- D'Ambrosio, F., Olivier, M., Didon, D., & Besche, C. (2009). The basic empathy scale: A French validation of a measure of empathy in youth. *Personality and Individual Differences*, 46(2), 160-165.
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. United Kingdom: John Murray.
- Dassing, R., Allé, M. C., Cerbai, M., Obrecht, A., Meyer, N., Vidailhet, P., ... & Berna, F. (2020). Cognitive intervention targeting autobiographical memory impairment in patients with schizophrenia using a wearable camera: A proof-of-concept study. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 397.
- Davis, M. H., Conklin, L., Smith, A., & Luce, C. (1996). Effect of perspective taking on the cognitive representation of persons: a merging of self and other. *Journal of personality and social psychology*, 70(4), 713.
- De Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The empathic brain: how, when and why?. *Trends in cognitive sciences*, 10(10), 435-441.
- de Waal, F. B., & Preston, S. D. (2017). Mammalian empathy: behavioural manifestations and neural basis. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(8), 498.
- Decety, J. (2002). Naturaliser l'empathie. *L'encéphale*, 28(1), 9-20.
- Decety, J. (2007). A social cognitive neuroscience model of human empathy. *Social neuroscience: Integrating biological and psychological explanations of social behavior*, 246, 270.
- Decety, J., & Lamm, C. (2006). Human empathy through the lens of social neuroscience. *The Scientific World JOURNAL*, 6, 1146-1163. doi:10.1100/tsw.2006.221
- Deptula, A. E., & Bedwell, J. S. (2015). Schizotypy, autobiographical memory, and theory of mind: sex differences. *The Journal of nervous and mental disease*, 203(2), 96-100.
- Deptula, A. E., & Bedwell, J. S. (2015). Schizotypy, autobiographical memory, and theory of mind: sex differences. *The Journal of nervous and mental disease*, 203(2), 96-100.

- Derntl, B., Michel, T. M., Prempeh, P., Backes, V., Finkelmeyer, A., Schneider, F., & Habel, U. (2015). Empathy in individuals clinically at risk for psychosis: brain and behaviour. *The British Journal of Psychiatry*, *207*(5), 407-413.
- Derntl, B., Seidel, E.-M., Schneider, F., & Habel, U. (2012). How specific are emotional deficits? A comparison of empathic abilities in schizophrenia, bipolar and depressed patients. *Schizophrenia Research*, *142*(1-3), 58-64. doi:10.1016/j.schres.2012.09.020
- Deutsch, F., & Madle, R. A. (1975). Empathy: Historic and current conceptualizations, measurement, and a cognitive theoretical perspective. *Human development*, *18*(4), 267-287.
- Dickinson, D., Ramsey, M. E., & Gold, J. M. (2007). Overlooking the obvious: a metaanalytic comparison of digit symbol coding tasks and other cognitive measures in schizophrenia. *Archives of general psychiatry*, *64*, 532-542. doi:10.1001/archpsyc.64.5.532
- Douki, S., Nacef, F., & Amor, C. B. (2007). Schizophrénie et culture: réalités et perspectives à partir de l'expérience tunisienne. *L'Encéphale*, *33*(1), 21-29.
- Duclos, H., Desgranges, B., Eustache, F., & Laisney, M. (2018). Impairment of social cognition in neurological diseases. *Revue neurologique*, *174*(4), 190-198.
- Dugbartey, A. T. (2014). Ethical considerations in neuropsychological assessment of Asian heritage clients. In *Neuropsychology of Asians and Asian-Americans* (pp. 17-25). Springer, New York, NY.
- Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2011). La théorie de l'esprit: aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Revue de neuropsychologie*, *3*(1), 41-51.
- Dymond, R. F. (1948). A preliminary investigation of the relation of insight and empathy. *Journal of Consulting Psychology*, *12*(4), 228-233. doi:10.1037/h0056251
- Dziobek, I., Fleck, S., Kalbe, E., Rogers, K., Hassenstab, J., Brand, M., ... Convit, A. (2006). Introducing MASC: A Movie for the Assessment of Social Cognition. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *36*(5), 623-636. doi:10.1007/s10803-006-0107-0
- Eack, S. M., Mermon, D. E., Montrose, D. M., Miewald, J., Gur, R. E., Gur, R. C., ... Keshavan, M. S. (2010). Social cognition deficits among individuals at familial high risk for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *36*(6), 1081-1088. doi:10.1093/schbul/sbp026
- Edwards, J., Jackson, H. J., & Pattison, P. E. (2002). Emotion recognition via facial expression and affective prosody in schizophrenia: a methodological review. *Clinical psychology review*, *22*(6), 789-832.

- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of personality and social psychology*, 17(2), 124.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1976). Measuring facial movement. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 1(1), 56-75. doi:10.1007/BF01115465
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (2003). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues* (Vol. 10). Ishk.
- Ellsworth, P. C., & Scherer, K. R. (2003). *Appraisal processes in emotion*. Oxford University Press.
- Etchepare, A., & Prouteau, A. (2018). Toward a two-dimensional model of social cognition in clinical neuropsychology: a systematic review of factor structure studies. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(4), 391.
- Etchepare, A., Merceron, K., Amieva, H., Cady, F., Roux, S., & Prouteau, A. (2014). Évaluer la cognition sociale chez l'adulte : validation préliminaire du Protocole d'Evaluation de la Cognition Sociale de Bordeaux (PECS-B). *Revue de neuropsychologie*, 6(2), 138-149. doi:10.3917/rne.062.0138
- Ey, H. (1955). *Entretiens psychiatriques (4)*. FeniXX.
- Ey, H. (1973). *Traite des hallucinations: I-II*.
- Fanning, J. R., Bell, M. D., & Fiszdon, J. M. (2012). Is it possible to have impaired neurocognition but good social cognition in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 135(1-3), 68-71. doi:10.1016/j.schres.2011.12.009
- Farrant, B. M., Fletcher, J., & Maybery, M. T. (2006). Specific language impairment, theory of mind, and visual perspective taking: Evidence for simulation theory and the developmental role of language. *Child development*, 77(6), 1842-1853.
- Fatemi, S. H., & Folsom, T. D. (2009). The Neurodevelopmental Hypothesis of Schizophrenia, Revisited. *Schizophrenia Bulletin*, 35, 528-548. doi:10.1093/schbul/sbn187
- Fernandez-Gonzalo, S., Pousa, E., Jodar, M., Turon, M., Duño, R., & Palao, D. (2013). Influence of the neuropsychological functions in theory of mind in schizophrenia: The false-belief/deception paradigm. *The Journal of nervous and mental disease*, 201(7), 609-613.

- Fett, A. K. J., Viechtbauer, W., Penn, D. L., van Os, J., & Krabbendam, L. (2011). The relationship between neurocognition and social cognition with functional outcomes in schizophrenia: a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(3), 573-588.
- Fine, C., Lumsden, J., & Blair, R. J. R. (2001). Dissociation between theory of mind and executive functions in a patient with early left amygdala damage. *Brain*, *124*(2), 287-298.
- Fiske, S. T., & Taylor, S. E. (2011). Attribution processes. In S. T. Fiske & S. E. Taylor (Eds.), *Social Cognition: From Brains to Culture* (pp. 149-176). Wavre: Mardaga.
- Fiszdon, J. M., & Johannesen, J. K. (2010). Functional significance of preserved affect recognition in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *176*(2-3), 120-125. doi:10.1016/j.psychres.2009.08.006
- Franck, N. (2014). *Cognition sociale et schizophrénie*. Elsevier Masson.
- Fretland, R. A., Andersson, S., Sundet, K., Andreassen, O. A., Melle, I., & Vaskinn, A. (2015). Theory of mind in schizophrenia: error types and associations with symptoms. *Schizophrenia research*, *162*(1-3), 42-46.
- Frith, C. D. (1992). *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates. doi:10.4324/9781315785011
- Frith, C. D., & Corcoran, R. (1996). Exploring 'theory of mind' in people with schizophrenia. *Psychological Medicine*, *26*(03), 521. doi:10.1017/S0033291700035601
- Frith, U., & Frith, C. D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *358*(1431), 459-473.
- Fundora-Trujillo, C., Cruz, M., & Harvey, P. (2021). Lifetime Employment in Schizophrenia: Correlates of Developing Long Term Unemployment After Being Employed Before. *Biological Psychiatry*, *89*(9), S218.
- Fusar-Poli, P., Borgwardt, S., Bechdolf, A., Addington, J., Riecher-Rössler, A., Schultze-Lutter, F., A, Y. (2013). The psychosis high-risk state: a comprehensive state-of-the-art review. *JAMA psychiatry*, *70*, 107-120. doi:10.1001/jamapsychiatry.2013.269
- Fusar-Poli, P., Placentino, A., Carletti, F., Landi, P., Allen, P., Surguladze, S., ... & Politi, P. (2009). Functional atlas of emotional faces processing: a voxel-based meta-analysis of 105 functional magnetic resonance imaging studies. *Journal of psychiatry & neuroscience*.

- Gallagher, H. L., & Frith, C. D. (2003). Functional imaging of 'theory of mind'. *Trends in cognitive sciences*, 7(2), 77-83.
- Garrabé, J. (2014). Nosographie et classifications des maladies mentales dans l'histoire de la psychiatrie. *L'Évolution Psychiatrique*, 79(1), 5-18.
- Gaudelus, B., Virgile, J., Peyroux, E., Leleu, A., Baudouin, J.-Y., & Franck, N. (2015). Mesure du déficit de reconnaissance des émotions faciales dans la schizophrénie. Étude préliminaire du test de reconnaissance des émotions faciales (TREF). *L'Encéphale*, 41(3), 251-259. doi:10.1016/j.encep.2014.08.013
- Goeree, R., Farahati, F., Burke, N., Blackhouse, G., O'Reilly, D., Pyne, J., & Tarride, J. E. (2005). The economic burden of schizophrenia in Canada in 2004. *Current medical research and opinion*, 21(12), 2017-2028.
- Goldman, M. S. (1995). Recovery of cognitive functioning in alcoholics: the relationship to treatment. *Alcohol Health and Research World*, 19(2), 148.
- Gottesman, I. I., & Shields, J. (1976). A critical review of recent adoption, twin, and family studies of schizophrenia: behavioral genetics perspectives. *Schizophrenia bulletin*, 2(3), 360.
- Gottesman, I. I., & Shields, J. (1982). *Schizophrenia*. CUP Archive.
- Granato, P., Godefroy, O., Van Gansberghe, J. P., & Bruyer, R. (2009, December). La reconnaissance visuelle des émotions faciales dans la schizophrénie chronique. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 167, No. 10, pp. 753-758). Elsevier Masson.
- Grattan, L. M., Bloomer, R. H., Archambault, F. X., & Eslinger, P. J. (1994). Cognitive flexibility and empathy after frontal lobe lesion. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*.
- Green, M. F., & Nuechterlein, K. H. (1999). Should schizophrenia be treated as a neurocognitive disorder? *Schizophrenia Bulletin*, 25(2), 309-319. doi:10.1093/oxfordjournals.schbul.a033380
- Green, M. F., Horan, W. P., & Lee, J. (2015). Social cognition in schizophrenia. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(10), 620-631.
- Green, M. F., Kern, R. S., Braff, D. L., & Mintz, J. (2000). Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: are we measuring the "right stuff"? *Schizophrenia Bulletin*, 26, 119-136. doi:10.1093/oxfordjournals.schbul.a033430

- Green, M. F., Lee, J., Wynn, J. K., & Mathis, K. I. (2011). Visual masking in schizophrenia: overview and theoretical implications. *Schizophrenia Bulletin*, 37, 700-708. doi:10.1093/schbul/sbr051
- Green, M. F., Llerena, K., & Kern, R. S. (2015). The "Right Stuff" Revisited: What Have We Learned About the Determinants of Daily Functioning in Schizophrenia? *Schizophrenia Bulletin*, 41, 781-785. doi:10.1093/schbul/sbv018
- Green, M. J., Girshkin, L., Kremerskothen, K., Watkeys, O., & Quidé, Y. (2019). A systematic review of studies reporting data-driven cognitive subtypes across the psychosis spectrum. *Neuropsychology review*, 1-15.
- Griesinger, W. (1865). *Die Pathologie und Therapie der psychischen Krankheit*; translated by Dr Doumic as: *Traité des maladies mentales (préface du dr. Baillarger)*. Paris: Delahaye.
- Haker, H., Schimansky, J., Jann, S., & Rössler, W. (2012). Self-reported empathic abilities in schizophrenia: a longitudinal perspective. *Psychiatry Research*, 200(2-3), 1028-1031. doi:10.1016/j.psychres.2012.04.004
- Hakkaart-van Roijen, L., Van der Linden, N., Bouwmans, C., Kanters, T., & Tan, S. S. (2015). *Costing manual: Methodology of costing research and reference prices for economic evaluations in healthcare*. Diemen, the Netherlands: Zorginstituut Nederland.
- Haouzir, S., & Bernoussi, A. (2020). *Les schizophrénies-4e éd.* Dunod.
- Happé, F. G., Winner, E., & Brownell, H. (1998). The getting of wisdom: theory of mind in old age. *Developmental psychology*, 34(2), 358.
- Hardy-Bayle, M. C., Passerieux, C., Claudel, B., Olivier, V., & Chevalier, J. F. (1994). Communication disorders in schizophrenic patients. Cognitive explanation and clinical reconsideration. *L'encephale*, 20(4), 393-400.
- Hardy-Baylé, M. C., Sarfati, Y., & Passerieux, C. (2003). The cognitive basis of disorganization symptomatology in schizophrenia and its clinical correlates: toward a pathogenetic approach to disorganization. *Schizophrenia bulletin*, 29(3), 459-471.
- Hardy-Bayle, M. C., Sarfati, Y., Olivier, V., Besche, C., & Lefrère, F. (1996). Conscience intentionnelle et schizophrénie. *L'Encéphale (Paris)*, 22, 104-107.
- Hareli, S., & Parkinson, B. (2008). What's social about social emotions?. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 38(2), 131-156.

- Harrington, L., Siegert, R., & McClure, J. (2005). Theory of mind in schizophrenia: a critical review. *Cognitive neuropsychiatry*, *10*(4), 249-286.
- Hassabis, D., & Maguire, E. A. (2007). Deconstructing episodic memory with construction. *Trends in cognitive sciences*, *11*(7), 299-306.
- Hayashi, H. (2007). Young children's understanding of second-order mental states. *Psychologia*, *50*(1), 15-25.
- Hegde, R. R., Guimond, S., Bannai, D., Zeng, V., Padani, S., Eack, S. M., & Keshavan, M. S. (2021). Theory of Mind impairments in early course schizophrenia: An fMRI study. *Journal of Psychiatric Research*, *136*, 236-243.
- Heider, F. (1967). On social cognition. *American Psychologist*, *22*(1), 25-31.
- Heinrichs, R. W., & Zakzanis, K. K. (1998). Neurocognitive deficit in schizophrenia: a quantitative review of the evidence. *Neuropsychology*, *12*, 426-445.
- Henry, J. D., Phillips, L. H., Crawford, J. R., Ietswaart, M., & Summers, F. (2006). Theory of mind following traumatic brain injury: The role of emotion recognition and executive dysfunction. *Neuropsychologia*, *44*(10), 1623-1628.
- Henry, J. D., Von Hippel, W., Molenberghs, P., Lee, T., & Sachdev, P. S. (2016). Clinical assessment of social cognitive function in neurological disorders. *Nature Reviews Neurology*, *12*(1), 28.
- Hermann, B., & Seidenberg, M. (2007). Epilepsy and cognition. *Epilepsy Currents*, *7*(1), 1-6.
- Herold, R., Tényi, T., Lénárd, K., & Trixler, M. (2002). Theory of mind deficit in people with schizophrenia during remission. *Psychological Medicine*, *32*(6), 1125.
- Hickok, G. (2009). Eight problems for the mirror neuron theory of action understanding in monkeys and humans. *Journal of cognitive neuroscience*, *21*(7), 1229-1243.
- Hoffman, M. L. (1982). Affect and moral development. *New directions for child development*.
- Hoffman, M. L. (1984). Interaction of affect and cognition in empathy. *Emotions, cognition, and behavior*, 103-131.
- Hoffman, R. E. (1986). Verbal hallucinations and language production processes in schizophrenia. *Behavioral and Brain Sciences*, *9*(3), 503-517.
- Horan, W. P., Reise, S. P., Kern, R. S., Lee, J., Penn, D. L., & Green, M. F. (2015). Structure and correlates of self-reported empathy in schizophrenia. *Journal of psychiatric research*, *66*, 60-66.

- Hornak, J., Bramham, J., Rolls, E. T., Morris, R. G., O'Doherty, J., Bullock, P. R., & Polkey, C. E. (2003). Changes in emotion after circumscribed surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices. *Brain*, *126*(7), 1691-1712.
- Hornak, J., Rolls, E. T., & Wade, D. (1996). Face and voice expression identification in patients with emotional and behavioural changes following ventral frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, *34*(4), 247-261.
- Hughes, C., & Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental psychology*, *29*(3), 498.
- Hughes, C., Dunn, J., & White, A. (1998). Trick or treat?: Uneven understanding of mind and emotion and executive dysfunction in "hard-to-manage" preschoolers. *Journal of child psychology and psychiatry*, *39*(7), 981-994.
- Iannotti, R. J. (1975). The nature and measurement of empathy in children. *The Counseling Psychologist*, *5*(2), 21-25.
- Ibañez, A., & Manes, F. (2012). Contextual social cognition and the behavioral variant of frontotemporal dementia. *Neurology*, *78*(17), 1354-1362.
- Irani, F., Platek, S. M., Panyavin, I. S., Calkins, M. E., Kohler, C., Siegel, S. J., ... & Gur, R. C. (2006). Self-face recognition and theory of mind in patients with schizophrenia and first-degree relatives. *Schizophrenia research*, *88*(1-3), 151-160.
- Jablensky, A., & Sartorius, N. (1988). Is schizophrenia universal? *Acta psychiatrica Scandinavica. Supplementum*, *344*, 65-70.
- Jarvis, S. N., & Miller, J. K. (2017). Self-projection in younger and older adults: a study of episodic memory, prospection, and theory of mind. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *24*(4), 387-407.
- Jolliffe, D., & Farrington, D. P. (2006). Development and validation of the Basic Empathy Scale. *Journal of adolescence*, *29*(4), 589-611.
- Jolliffe, D., & Farrington, D. P. (2006). Examining the relationship between low empathy and bullying. *Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression*, *32*(6), 540-550.
- Kaiser, S., Wehrle, T., & Schenkel, K. (2014). Chapitre 3. Expression faciale. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *Traité de psychologie des émotions* (pp. 78-108). Paris: Dunod. doi:10.3917/dunod.sande.2014.01.0087
- Kalbe, E., Grabenhorst, F., Brand, M., Kessler, J., Hilker, R., & Markowitsch, H. J. (2007). Elevated emotional reactivity in affective but not cognitive components of theory of mind: A psychophysiological study. *Journal of Neuropsychology*, *1*(1), 27-38.

- Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A. T., Nowak, D. A., Dafotakis, M., Bangard, C., ... Kessler, J. (2010). Dissociating cognitive from affective theory of mind: a TMS study. *Cortex*, *46*(6), 769-780. doi:10.1016/j.cortex.2009.07.010
- Kalin, M., Kaplan, S., Gould, F., Pinkham, A. E., Penn, D. L., & Harvey, P. D. (2015). Social cognition, social competence, negative symptoms and social outcomes: inter-relationships in people with schizophrenia. *Journal of psychiatric research*, *68*, 254-260.
- Kalkstein, S., Hurford, I., & Gur, R. C. (2010). Neurocognition in schizophrenia. *Behavioral neurobiology of schizophrenia and its treatment*, 373-390.
- Kant, E. (1781). Critique de la raison pure, trad. A. Tremesaygues et B. Pacaud, Paris, puf, 4.
- Kant, I. (1766). Dreams of a Spirit-Seer and Other Writings, trans. GR Johnson and GA Magee (West Chester: Swedenborg Foundation).
- Kaplan, J. T., & Iacoboni, M. (2006). Getting a grip on other minds: Mirror neurons, intention understanding, and cognitive empathy. *Social neuroscience*, *1*(3-4), 175-183.
- Kee, K. S., Green, M. F., Mintz, J., & Brekke, J. S. (2003). Is emotion processing a predictor of functional outcome in schizophrenia?. *Schizophrenia bulletin*, *29*(3), 487-497.
- Kerns, J. G., Nuechterlein, K. H., Braver, T. S., & Barch, D. M. (2008). Executive functioning component mechanisms and schizophrenia. *Biological psychiatry*, *64*(1), 26-33.
- Kerr, S. L., & Neale, J. M. (1993). Emotion perception in schizophrenia: specific deficit or further evidence of generalized poor performance?. *Journal of abnormal psychology*, *102*(2), 312.
- Keshavan, M. S., Anderson, S., & Pettegrew, J. W. (1994). Is schizophrenia due to excessive synaptic pruning in the prefrontal cortex? The Feinberg hypothesis revisited. *Journal of psychiatric research*, *28*, 239-265.
- Keysers, C., & Gazzola, V. (2009). Expanding the mirror: vicarious activity for actions, emotions, and sensations. *Current opinion in neurobiology*, *19*(6), 666-671.
- Kinderman, P., & Bentall, R. P. (1996). A new measure of causal locus: the internal, personal and situational attributions questionnaire. *Personality and Individual Differences*, *20*(2), 261-264. doi:10.1016/0191- 8869(95)00186-7

- Klin, A. (2000). Attributing social meaning to ambiguous visual stimuli in higher-functioning autism and Asperger syndrome: The social attribution task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(7), 831-846.
- Kohler, C. G., Walker, J. B., Martin, E. A., Healey, K. M., & Moberg, P. J. (2010). Facial emotion perception in schizophrenia: a meta-analytic review. *Schizophrenia Bulletin*, 36(5), 1009-1019.
- Kopelowicz, A., Liberman, R. P., & Zarate, R. (2006). Recent advances in social skills training for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 32(suppl_1), S12-S23.
- Koren, D., Seidman, L. J., Goldsmith, M., & Harvey, P. D. (2006). Real-world cognitive-and metacognitivedysfunction in schizophrenia: a new approach for measuring (and remediating) more “right stuff.” *Schizophrenia Bulletin*, 32(2), 310-326. doi:10.1093/schbul/sbj035
- Kraepelin, E. (1893). *Psychiatrie: ein kurzes Lehrbuch für Studierende und Aerzte*. Ambr. Abel.
- Kraepelin, E. (1898). The diagnosis and prognosis of dementia praecox. In *29th Congress of Southwestern German Psychiatry, Heidelberg*.
- Kraepelin, E. (1899). *Psychiatrie : ein lehrbuch für studienrende und ärzte - 5 Aufl. 2 Bde*. Leipzig : Barth.
- Krämer, U. M., Mohammadi, B., Doñamayor, N., Samii, A., & Münte, T. F. (2010). Emotional and cognitive aspects of empathy and their relation to social cognition—an fMRI-study. *Brain research*, 1311, 110-120.
- Krebs, M.-O. (2015). « Modes d’entée » : des prodromes au premier épisode psychotique. In Krebs, M.-O. (2015). *Schizophrénie(s) : cliniques*. In M.-O. Krebs (Ed.), *Signes précoces de schizophrénie*. Paris: Dunod.
- Kring, A. M., & Elis, O. (2013). Emotion deficits in people with schizophrenia. *Annu Rev Clin Psychol*, 9, 409-433.
- Kring, A. M., & Moran, E. K. (2008). Emotional response deficits in schizophrenia: insights from affective science. *Schizophrenia Bulletin*, 34(5), 819-834.
- Kringlen, E. (2000). Twin studies in schizophrenia with special emphasis on concordance figures. *American Journal of Medical Genetics*, 97(1), 4-11.
- Kurtz, M. M. (2005). Neurocognitive impairment across the lifespan in schizophrenia: an update. *Schizophrenia research*, 74(1), 15-26.
- Kurtz, M. M. (2006). Symptoms versus neurocognitive skills as correlates of everyday functioning in severe mental illness. *Expert review of neurotherapeutics*, 6, 47-56. doi:10.1586/14737175.6.1.47

- Labruyère, N., & Hubert, B. (2009). Traitement de l'information faciale dans l'autisme. *L'Evolution psychiatrique*, 74(1), 65-77.
- Langdon, R., Coltheart, M., Ward, P. B., & Catts, S. V. (2001). Mentalising, executive planning and disengagement in schizophrenia. *Cognitive Neuropsychiatry*, 6(2), 81-108.
- Laroi, F., & Brédard, S. (2001). Presentation of a french version of the Internal, Personal and Situational Attributions Questionnaire. *European Review of Applied Psychology*, 52, 133-141.
- Laveault, D. (2012). Soixante ans de bons et mauvais usages du alpha de Cronbach. *Mesure et évaluation en éducation*, 35(2), 1-7.
- Lay, B., Nordt, C., & Rössler, W. (2007). Trends in psychiatric hospitalisation of people with schizophrenia: a register-based investigation over the last three decades. *Schizophrenia research*, 97, 68-78. doi:10.1016/j.schres.2007.07.006
- Lee, K. H., Farrow, T. F. D., Spence, S. A., & Woodruff, P. W. R. (2004). Social cognition, brain networks and schizophrenia. *Psychological medicine*, 34(3), 391-400.
- Lee, S. H., Kubicki, M., Asami, T., Seidman, L. J., Goldstein, J. M., Mesholam-Gately, R. I., ... & Shenton, M. E. (2013). Extensive white matter abnormalities in patients with first-episode schizophrenia: a diffusion tensor imaging (DTI) study. *Schizophrenia research*, 143(2-3), 231-238.
- LES, C. S. A. E. V. (2008). Comment sont adaptés et validés les tests neuropsychologiques en Tunisie?. *La Tunisie Médicale*, 86(07), 746-753.
- Leslie, A. M. (1987). Pretense and representation: The origins of " theory of mind.". *Psychological review*, 94(4), 412.
- Leudar, I., Thomas, P., & Johnston, M. (1994). Self-monitoring in speech production: effects of verbal hallucinations and negative symptoms. *Psychological medicine*, 24(3), 749-762.
- Lewandowski, K. E., Cohen, B. M., & Öngür, D. (2011). Evolution of neuropsychological dysfunction during the course of schizophrenia and bipolar disorder. *Psychological medicine*, 41(2), 225.
- Liddle, P. F. (1987). The symptoms of chronic schizophrenia. A re-examination of the positive-negative dichotomy. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 151, 145-151.

- Liddle, P. F., & Morris, D. L. (1991). Schizophrenic syndromes and frontal lobe performance. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, *158*, 340-345.
- Lind, S. E., & Bowler, D. M. (2010). Episodic memory and episodic future thinking in adults with autism. *Journal of abnormal psychology*, *119*(4), 896.
- Linscott, R. J. (2005). Thought disorder, pragmatic language impairment, and generalized cognitive decline in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *75*(2-3), 225-232.
- Loas, G., Fremaux, D., & Marchand, M. P. (1995). Étude de la structure factorielle et de la cohérence interne de la version française de l'échelle d'alexithymie de Toronto à 20 items (TAS-20) chez un groupe de 183 sujets sains. *L'Encéphale*, *21*(2), 117-122
- Longo, A., Charreire, H., Baron, M., Feuillet, T., Pignon, B., Baudin, G., ... & Schurhoff, F. (2020). Etude pilote des relations entre manifestations psychotiques et environnement de résidence. *Revue francophone sur la santé et les territoires*.
- Lough, S., Kipps, C. M., Treise, C., Watson, P., Blair, J. R., & Hodges, J. R. (2006). Social reasoning, emotion and empathy in frontotemporal dementia. *Neuropsychologia*, *44*(6), 950-958.
- Loughland, C. M., Williams, L. M., & Gordon, E. (2002). Visual scanpaths to positive and negative facial emotions in an outpatient schizophrenia sample. *Schizophrenia Research*, *55*(1-2), 159-170. doi:10.1016/S0920-9964(01)00186-4
- Lundberg, K. (2013). Social cognition: social psychological insights from normal adults. In D. L. Roberts & D. L. Penn (Eds.), *Social cognition in schizophrenia: from evidence to treatment* (pp. 41-68). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Lunn, J., Lewis, C., & Sherlock, C. (2015). Impaired performance on advanced Theory of Mind tasks in children with epilepsy is related to poor communication and increased attention problems. *Epilepsy & Behavior*, *43*, 109-116.
- M. S., & Diwadkar, V. A. (2012). Schizophrenia as a Developmental Brain Disorder. *Clinical Neuropsychological Foundations of Schizophrenia*, 27-53.
- Maat, A., Fett, A.-K., & Derks, E. (2012). Social cognition and quality of life in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *137*(1-3), 212-218.
- Malone, J. C., Liu, S. R., Vaillant, G. E., Rentz, D. M., & Waldinger, R. J. (2016). Midlife Eriksonian psychosocial development: Setting the stage for late-life cognitive and emotional health. *Developmental psychology*, *52*(3), 496.
- Marshall, W. L., Hudson, S. M., Jones, R., & Fernandez, Y. M. (1995). Empathy in sex offenders. *Clinical psychology review*, *15*(2), 99-113.

- Martinez, G., Alexandre, C., Mam-Lam-Fook, C., Bendjemaa, N., Gaillard, R., Garel, P., ... & Krebs, M. O. (2017). Phenotypic continuum between autism and schizophrenia: Evidence from the Movie for the Assessment of Social Cognition (MASC). *Schizophrenia research, 185*, 161-166.
- Martínez-Domínguez, S., Penadés, R., Segura, B., González-Rodríguez, A., & Catalán, R. (2015). Influence of social cognition on daily functioning in schizophrenia: study of incremental validity and mediational effects. *Psychiatry research, 225*(3), 374-380.
- Marwaha, S., & Johnson, S. (2004). Schizophrenia and employment. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology, 39*(5), 337-349.
- Mayer, J. D. (2002). MSCEIT: Mayer-Salovey-Caruso emotional intelligence test. *Toronto, Canada: Multi-Health Systems*.
- Mayer, J. D., & Caruso, D. (2002). The effective leader: Understanding and applying emotional intelligence. *Ivey Business Journal, 67*(2), 1-5.
- McCormick, L. M., Brumm, M. C., Beadle, J. N., Paradiso, S., Yamada, T., & Andreasen, N. (2012). Mirror neuron function, psychosis, and empathy in schizophrenia. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 201*(3), 233-239.
- McDonald, S. (2013). Impairments in social cognition following severe traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society, 19*(03), 231-246. doi:10.1017/S1355617712001506
- McDonald, S., Bornhofen, C., Shum, D., Long, E., Saunders, C., & Neulinger, K. (2006). Reliability and validity of The Awareness of Social Inference Test (TASIT): a clinical test of social perception. *Disability and rehabilitation, 28*(24), 1529-1542.
- McDonald, W. M. (2016). Neuromodulation treatments for geriatric mood and cognitive disorders. *The American Journal of Geriatric Psychiatry, 24*(12), 1130-1141.
- McGrath, J., Saha, S., Welham, J., El Saadi, O., MacCauley, C., & Chant, D. (2004). A systematic review of the incidence of schizophrenia: the distribution of rates and the influence of sex, urbanicity, migrant status and methodology. *BMC medicine, 2*, 13. doi:10.1186/1741-7015-2-13
- McGurk, S. R., & Mueser, K. T. (2004). Cognitive functioning, symptoms, and work in supported employment: a review and heuristic model. *Schizophrenia research, 70*, 147-173. doi:10.1016/j.schres.2004.01.009

- McGurk, S. R., & Mueser, K. T. (2006). Cognitive and clinical predictors of work outcomes in clients with schizophrenia receiving supported employment services: 4-year followup. *Administration and policy in mental health, 33*, 598-606. doi:10.1007/s10488-006-0070-2
- McGurk, S. R., Mueser, K. T., Harvey, P. D., LaPuglia, R., & Marder, J. (2003). Cognitive and symptom predictors of work outcomes for clients with schizophrenia in supported employment. *Psychiatric services (Washington, D.C.), 54*, 1129-1135.
- McGurk, S. R., Mueser, K. T., Walling, D., Harvey, P. D., & Meltzer, H. Y. (2004). Cognitive functioning predicts outpatient service utilization in schizophrenia. *Mental health services research, 6*, 185-188.
- Mehl, S., Rief, W., Mink, K., Lüllmann, E., & Lincoln, T. M. (2010). Social performance is more closely associated with theory of mind and autobiographical memory than with psychopathological symptoms in clinically stable patients with schizophrenia-spectrum disorders. *Psychiatry research, 178*(2), 276-283.
- Mehta, U. M., Bhagyavathi, H. D., Thirthalli, J., Kumar, K. J., & Gangadhar, B. N. (2014). Neurocognitive predictors of social cognition in remitted schizophrenia. *Psychiatry Research, 219*(2), 268-274. doi:10.1016/j.psychres.2014.05.055
- Mehta, U. M., Thirthalli, J., Naveen Kumar, C., Keshav Kumar, J., Keshavan, M. S., & Gangadhar, B. N. (2013). Schizophrenia patients experience substantial social cognition deficits across multiple domains in remission. *Asian Journal of Psychiatry, 6*(4), 324-329. doi:10.1016/j.ajp.2013.02.001
- Mehta, U. M., Thirthalli, J., Subbakrishna, D. K., Gangadhar, B. N., Eack, S. M., & Keshavan, M. S. (2013). Social and neuro-cognition as distinct cognitive factors in schizophrenia: A systematic review. *Schizophrenia Research, 148*(1-3), 3-11. doi:10.1016/j.schres.2013.05.009
- Merceron, K., & Prouteau, A. (2013). Évaluation de la cognition sociale en langue française chez l'adulte : outils disponibles et recommandations de bonne pratique clinique. *L'Évolution Psychiatrique, 78*(1), 53-70. doi:10.1016/j.evopsy.2013.01.002
- Mesholam-Gately, R. I., Giuliano, A. J., Goff, K. P., Faraone, S. V., & Seidman, L. J. (2009). Neurocognition in first-episode schizophrenia: A meta-analytic review. *Neuropsychology, 23*, 315-336.
- Michaud, G., & Marc, E. (1981). *Vers une science des civilisations*. FeniXX.

- Mill, A., Allik, J., Realo, A., & Valk, R. (2009). Age-related differences in emotion recognition ability: a cross-sectional study. *Emotion*, 9(5), 619.
- Molenberghs, P., Johnson, H., Henry, J. D., & Mattingley, J. B. (2016). Understanding the minds of others: A neuroimaging meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 65, 276-291.
- Mondiale de la Santé, A. (1993). *Rapport du Directeur général sur l'activité de l'OMS en 1992* (No. A46/3). Organisation mondiale de la Santé.
- Montag, C., Heinz, A., Kunz, D., & Gallinat, J. (2007). Self-reported empathic abilities in schizophrenia. *Schizophrenia research*, 92(1-3), 85-89.
- Morel, B. A. (1860). *Traité des maladies mentales*. V. Masson.
- Morrison, R. L., Bellack, A. S., & Mueser, K. T. (1988). Deficits in facial-affect recognition and schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 14(1), 67-83.
- Mueser, K., & Mcgurk, S. (2004). Schizophrenia. *Lancet*, 363, 2063-2072. doi:10.1016/S0140-6736(04)16458-1
- Muller, M., Van Raamt, F., Visseren, F. L., Kalmijn, S., Geerlings, M. I., Mali, W. P., & Van Der Graaf, Y. (2010). Metabolic syndrome and cognition in patients with manifest atherosclerotic disease: the SMART study. *Neuroepidemiology*, 34(2), 83-89.
- Nandrino, J. L., Baracca, M., Antoine, P., Paget, V., Bydlowski, S., & Carton, S. (2013). Level of emotional awareness in the general French population: Effects of gender, age, and education level. *International Journal of Psychology*, 48(6), 1072-1079.
- Nuechterlein, K. H., Subotnik, K. L., Turner, L. R., Ventura, J., Becker, D. R., & Drake, R. E. (2008). Individual placement and support for individuals with recent-onset schizophrenia: integrating supported education and supported employment. *Psychiatric rehabilitation journal*, 31(4), 340.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2014). The neural bases of emotion and emotion regulation: A valuation perspective.
- Passerieux, C., Bazin, N., Roux, P., & Hardy-Baylé, M. C. (2014). Le programme ToMRemed: remédiation des troubles de la théorie de l'esprit. In *Cognition Sociale et Schizophrénie* (pp. 123-144). Elsevier Masson.
- Penn, D. L., Corrigan, P. W., Bentall, R. P., Racenstein, J. M., & Newman, L. (1997). Social cognition in schizophrenia. *Psychological Bulletin*, 121(1), 114-132. doi:10.1037//0033-2909.121.1.114

- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. The MIT Press.
- Perner, J., Kloo, D., & Gornik, E. (2007). Episodic memory development: Theory of mind is part of re-experiencing experienced events. *Infant and Child Development: An International Journal of Research and Practice*, 16(5), 471-490.
- Peyroux, É., & Seguin, C. (2018). Critères cliniques et objectifs rééducatifs. *Rééducation cognitive chez l'enfant: Apport des neurosciences, méthodologie et pratiques*, 147.
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception II: Implications for major psychiatric disorders. *Biological psychiatry*, 54(5), 515-528.
- Pickup, G. J. (2008). Relationship between theory of mind and executive function in schizophrenia: a systematic review. *Psychopathology*, 41(4), 206-213.
- Pignon, B., Lajnef, M., Godin, O., Geoffray, M. M., Rey, R., Mallet, J., ... & Zinetti-Bertschy, A. (2019). Relationship between childhood trauma and level of insight in schizophrenia: A path-analysis in the national FACE-SZ dataset. *Schizophrenia research*, 208, 90-96.
- Pinkham, A. E., Harvey, P. D., & Penn, D. L. (2016). Paranoid individuals with schizophrenia show greater social cognitive bias and worse social functioning than non-paranoid individuals with schizophrenia. *Schizophrenia Research: Cognition*, 3, 33-38.
- Pinkham, A. E., Kelsven, S., Kouros, C., Harvey, P. D., & Penn, D. L. (2017). The effect of age, race, and sex on social cognitive performance in individuals with schizophrenia. *The Journal of nervous and mental disease*, 205(5), 346.
- Pinkham, A. E., Penn, D. L., Green, M. F., Buck, B., Healey, K., & Harvey, P. D. (2014). The social cognition psychometric evaluation study: results of the expert survey and RAND panel. *Schizophrenia Bulletin*, 40(4), 813-823. doi:10.1093/schbul/sbt081
- Piolino, P. (2008). Evaluation et prise en charge des troubles de mémoire autobiographique en neuropsychologie. *Des amnésies organiques aux amnésies psychogènes*. Marseille: Solal, 339-88.
- Posamentier, M. T., & Abdi, H. (2003). Processing faces and facial expressions. *Neuropsychology review*, 13(3), 113-143.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(04), 515-526. doi:10.1017/S0140525X00076512

- Preston, S. D., & de Waal, F. (2002). The communication of emotions and the possibility of empathy in animals.
- Preston, S. D., & De Waal, F. B. (2002). Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and brain sciences*, 25(1), 1-20.
- Preston, S. D., Ermler, M., Lei, Y., & Bickel, L. (2020). Understanding empathy and its disorders through a focus on the neural mechanism. *Cortex*, 127, 347-370.
- Prouteau, A., & Verdoux, H. (2011). Les relations entre cognition et handicap psychique dans la schizophrénie. In A. Prouteau, *Neuropsychologie clinique de la schizophrénie* (pp. 161-199). Paris: Dunod.
- Pull, C. B. (1999). Diagnosis of schizophrenia: A review. *Schizophrenia*, 311-371.
- Pylyshyn, Z. W. (1978). When is attribution of beliefs justified? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(04), 592-593. doi:10.1017/S0140525X00076895
- Ramus, F. (2014). Les neurosciences, un épouvantail bien commode. *Cites*, (4), 53-70.
- Randall, F., Corcoran, R., Day, J., & Bentall, R. (2003). Attention, theory of mind, and causal attributions in people with persecutory delusions: a preliminary investigation. *Cognitive Neuropsychiatry*, 8(4), 287-294. doi:10.1080/1354680000057
- Rapoport, J. L., Giedd, J. N., & Gogtay, N. (2012). Neurodevelopmental model of schizophrenia: update 2012. *Molecular Psychiatry*, 17, 1228-1238. doi:10.1038/mp.2012.23
- Reichenberg, A. A. (2010). The assessment of neuropsychological functioning in schizophrenia. *Dialogues in clinical neuroscience*, 12(3), 383.
- Reichenberg, A., & Harvey, P. D. (2007). Neuropsychological impairments in schizophrenia: integration of performance-based and brain imaging findings. *Psychological bulletin*, 133(5), 833.
- Riecher-Rossler, A., Gschwandtner, U., Borgwardt, S., Aston, J., Pfluger, M., & Rossler, W. (2006). Early detection and treatment of schizophrenia: how early? *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 113, 73-80. doi:10.1111/j.1600-0447.2005.00722.x
- Rinn, W. E. (1984). The neuropsychology of facial expression: a review of the neurological and psychological mechanisms for producing facial expressions. *Psychological bulletin*, 95(1), 52.
- Ritter, K., Dziobek, I., Preißler, S., Rüter, A., Vater, A., Fydrich, T., ... Roepke, S. (2011). Lack of empathy in patients with narcissistic personality disorder. *Psychiatry Research*, 187(1-2), 241-247. doi:10.1016/j.psychres.2010.09.013

- Rizzolatti, G., & Fabbri-Destro, M. (2008). The mirror system and its role in social cognition. *Current opinion in neurobiology, 18*(2), 179-184.
- Rocca, P., Galderisi, S., Rossi, A., Bertolino, A., Rucci, P., Gibertoni, D., ... the Italian Network for Research on Psychoses. (2016). Social cognition in people with schizophrenia: a cluster-analytic approach. *Psychological Medicine, 46*(13), 2717-2729. doi:10.1017/S0033291716001100
- Rogers, C. R. (1959). A theory of therapy, personality, and interpersonal relationships, as developed in the client-centered framework. In S. Koch (Ed.), *Psychology: A Study of a Science. Study 1, Volume 3: Formulations of the Person and the Social Context* (pp. 184-246). New York: Mc Graw Hill.
- Rosenbaum, B., & Harder, S. (2007). Psychosis and the dynamics of the psychotherapy process. *International Review of Psychiatry, 19*(1), 13-23.
- Roux, P., Etain, B., Cannavo, A. S., Aubin, V., Aouizerate, B., Azorin, J. M., ... & Passerieux, C. (2019). Prevalence and determinants of cognitive impairment in the euthymic phase of bipolar disorders: results from the FACE-BD cohort. *Psychological medicine, 49*(3), 519.
- Rowe, A. D., Bullock, P. R., Polkey, C. E., & Morris, R. G. (2001). Theory of mind impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobe excisions. *Brain, 124*(3), 600-616.
- Rubin, D. C., Burt, C. D., & Fifield, S. J. (2003). Experimental manipulations of the phenomenology of memory. *Memory & Cognition, 31*(6), 877-886.
- Russell, J. A., Bachorowski, J.-A., & Fernández-Dols, J.-M. (2003). Facial and Vocal Expressions of Emotion. *Annual Review of Psychology, 54*(1), 329-349. doi:10.1146/annurev.psych.54.101601.145102
- Saltzman, J., Strauss, E., Hunter, M., & Archibald, S. (2000). Theory of mind and executive functions in normal human aging and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society, 6*(7), 781-788.
- Samson, A. C., Hempelmann, C. F., Huber, O., & Zysset, S. (2009). Neural substrates of incongruity-resolution and nonsense humor. *Neuropsychologia, 47*(4), 1023-1033.
- Samson, S., Dellacherie, D., & Platel, H. (2009). Emotional power of music in patients with memory disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1169*(1), 245-255.
- Sarfati, Y., Hardy-Baylé, M.-C., Besche, C., & Widlocher, D. (1997). Attribution of intentions to others in people with schizophrenia: a non-verbal exploration with comic strips. *Schizophrenia Research, 25*(3), 199- 209. doi:10.1016/S0920-9964(97)00025-X

- Savla, G. N., Vella, L., Armstrong, C. C., Penn, D. L., & Twamley, E. W. (2013). Deficits in domains of social cognition in schizophrenia: a meta-analysis of the empirical evidence. *Schizophrenia Bulletin*, *39*(5), 979-992. doi:10.1093/schbul/sbs080
- Schlegel, K., & Scherer, K. R. (2016). Introducing a short version of the Geneva Emotion Recognition Test (GERT-S): Psychometric properties and construct validation. *Behavior Research Methods*, *48*(4), 1383-1392. doi:10.3758/s13428-015-0646-4
- Schneider, R. C. (1955). The syndrome of acute anterior spinal cord injury. *Journal of neurosurgery*, *12*(2), 95-122.
- Scholz, J., Triantafyllou, C., Whitfield-Gabrieli, S., Brown, E. N., & Saxe, R. (2009). Distinct regions of right temporo-parietal junction are selective for theory of mind and exogenous attention. *PloS one*, *4*(3), 4869.
- Schulz, J. F., Fischbacher, U., Thöni, C., & Utikal, V. (2014). Affect and fairness: Dictator games under cognitive load. *Journal of Economic Psychology*, *41*, 77-87.
- Schuwerk, T., Schurz, M., Müller, F., Rupprecht, R., & Sommer, M. (2017). The rTPJ's overarching cognitive function in networks for attention and theory of mind. *Social cognitive and affective neuroscience*, *12*(1), 157-168.
- Seidman, L. J., Shapiro, D. I., Stone, W. S., Woodberry, K. A., Ronzio, A., Cornblatt, B. A., ... & Woods, S. W. (2016). Association of neurocognition with transition to psychosis: baseline functioning in the second phase of the North American Prodrome Longitudinal Study. *JAMA psychiatry*, *73*(12), 1239-1248.
- Sergi, M., Rassovsky, Y., Widmark, C., Reist, C., Erhart, S., Braff, D., ... Green, M. (2007). Social cognition in schizophrenia: Relationships with neurocognition and negative symptoms. *Schizophrenia Research*, *90*(1-3), 316-324.
- Shamay-Tsoory, S. G. (2015). The neuropsychology of empathy: evidence from lesion studies. *Revue de Neuropsychologie*, *7*(4), 237-243.
- Shamay-Tsoory, S. G., & Aharon-Peretz, J. (2007). Dissociable prefrontal networks for cognitive and affective theory of mind: a lesion study. *Neuropsychologia*, *45*(13), 3054-3067. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.021
- Shamay-Tsoory, S. G., Aharon-Peretz, J., & Perry, D. (2009). Two systems for empathy: a double dissociation between emotional and cognitive empathy in inferior frontal gyrus versus ventromedial prefrontal lesions. *Brain*, *132*(3), 617-627.
- Shamay-Tsoory, S. G., Tibi-Elhanany, Y., & Aharon-Peretz, J. (2006). The ventromedial prefrontal cortex is involved in understanding affective but not cognitive theory of mind stories. *Social Neuroscience*, *1*(3-4), 149-166. doi:10.1080/17470910600985589

- Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Berger, B. D., Goldsher, D., & Aharon-Peretz, J. (2005). Impaired “affective theory of mind” is associated with right ventromedial prefrontal damage.
- Shaw, D. J., & Czekóová, K. (2013). Exploring the development of the mirror neuron system: finding the right paradigm. *Developmental Neuropsychology*, *38*(4), 256-271.
- Shaw, P., Lawrence, E. J., Radbourne, C., Bramham, J., Polkey, C. E., & David, A. S. (2004). The impact of early and late damage to the human amygdala on ‘theory of mind’ reasoning. *Brain*, *127*(7), 1535-1548.
- Shaw, P., Lawrence, E. J., Radbourne, C., Bramham, J., Polkey, C. E., & David, A. S. (2004). The impact of early and late damage to the human amygdala on ‘theory of mind’ reasoning. *Brain*, *127*(7), 1535-1548.
- Shenton, M. E., Dickey, C. C., Frumin, M., & McCarley, R. W. (2001). A review of MRI findings in schizophrenia. *Schizophrenia research*, *49*(1-2), 1-52.
- Simeone, J. C., Ward, A. J., Rotella, P., Collins, J., & Windisch, R. (2015). An evaluation of variation in published estimates of schizophrenia prevalence from 1990-2013: a systematic literature review. *BMC psychiatry*, *15*, 193. doi:10.1186/s12888-015-0578
- Sjølie, C., Meyn, E. K., Raudeberg, R., Andreassen, O. A., & Vaskinn, A. (2020). Nonsocial cognitive underpinnings of theory of mind in schizophrenia. *Psychiatry research*, *289*, 113055.
- Smith, A. (1759). *The theory of moral sentiments*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511800153
- Snowden, J. S., Gibbons, Z. C., Blackshaw, A., Doubleday, E., Thompson, J., Craufurd, D., ... & Neary, D. (2003). Social cognition in frontotemporal dementia and Huntington’s disease. *Neuropsychologia*, *41*(6), 688-701.
- Sollberger, M., Rankin, K. P., & Miller, B. L. (2010). Social cognition. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, *16*(4), 69-85.
- Sosa, J. T. R., Ojeda, M. A., & Del Rosario, L. R. (2011). Theory of mind, facial recognition and emotional processing in schizophrenia. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental (English Edition)*, *4*(1), 28-37.
- Spikman, J. M., Timmerman, M. E., Milders, M. V., Veenstra, W. S., & van der Naalt, J. (2012). Social cognition impairments in relation to general cognitive deficits, injury severity, and prefrontal lesions in traumatic brain injury

- Spreng, R. N., & Mar, R. A. (2012). I remember you: a role for memory in social cognition and the functional neuroanatomy of their interaction. *Brain research, 1428*, 43-50.
- Spreng, R. N., Mar, R. A., & Kim, A. S. (2009). The common neural basis of autobiographical memory, prospection, navigation, theory of mind, and the default mode: a quantitative meta-analysis. *Journal of cognitive neuroscience, 21*(3), 489-510.
- Sprong, M., Schothorst, P., Vos, E., Hox, J., & Van Engeland, H. (2007). Theory of mind in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry, 191*(1), 5-13.
- Statistica, T. I. B. C. O. v. 13.3. 0, TIBCO Software Inc, Palo Alto, CA, USA; 2017.
- Steinhorst, A., & Funke, J. (2014). Mirror neuron activity is no proof for action understanding. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 333.
- Sullivan, P., & Feltz, D. L. (2003). The preliminary development of the Scale for Effective Communication in Team Sports (SECTS). *Journal of Applied Social Psychology, 33*(8), 1693-1715.
- Sullivan, S., Lewis, G., Mohr, C., Herzig, D., Corcoran, R., Drake, R., & Evans, J. (2014). The longitudinal association between social functioning and theory of mind in first-episode psychosis. *Cognitive Neuropsychiatry, 19*(1), 58-80.
- Talbot-Mahmoudi, C. (2015). Concept de réminiscence: évolution et applications en pratique clinique auprès de sujets âgés et dans la maladie d'Alzheimer. *Revue de neuropsychologie, 7*(2), 117-126.
- Thibaudeau, É., Achim, A. M., Parent, C., Turcotte, M., & Cellard, C. (2020). A meta-analysis of the associations between theory of mind and neurocognition in schizophrenia. *Schizophrenia research, 216*, 118-128.
- Thibaudeau, É., Achim, A., Parent, C., Turcotte, M., & Cellard, C. (2019). S53. A META-ANALYSIS OF THE ASSOCIATIONS BETWEEN THEORY OF MIND AND NON-SOCIAL COGNITION IN SCHIZOPHRENIA. *Schizophrenia Bulletin, 45*(Supplement_2), S326-S327.
- Thibaudeau, É., Cellard, C., Reeder, C., Wykes, T., Ivers, H., Maziade, M., ... & Achim, A. M. (2017). Improving theory of mind in schizophrenia by targeting cognition and metacognition with computerized cognitive remediation: A multiple case study. *Schizophrenia research and treatment, 2017*.

- Thoma, P., Zalewski, I., von Reventlow, H. G., Norra, C., Juckel, G., & Daum, I. (2011). Cognitive and affective empathy in depression linked to executive control. *Psychiatry research, 189*(3), 373-378.
- Thornicroft, G., Tansella, M., Becker, T., Knapp, M., Leese, M., Schene, A., ... & EPSILON Study Group. (2004). The personal impact of schizophrenia in Europe. *Schizophrenia research, 69*(2-3), 125-132.
- Titchener, E. B. (1909). *Lectures on the experimental psychology of the thought processes*. New York: MacMillan Co. doi:10.1037/10877-000
- Tyburski, E., Pełka-Wysiecka, J., Mak, M., Samochowiec, A., Bienkowski, P., & Samochowiec, J. (2017). Neuropsychological profile of specific executive dysfunctions in patients with deficit and non-deficit schizophrenia. *Frontiers in psychology, 8*, 1459.
- Uekermann, J., Channon, S., Winkel, K., Schlebusch, P., & Daum, I. (2007). Theory of mind, humour processing and executive functioning in alcoholism. *Addiction, 102*(2), 232-240.
- Uzzell, B. P., Ponton, M., & Ardila, A. (2007). Speech, language, and neuropsychological testing: Implications for African Americans. In *International handbook of cross-cultural neuropsychology* (pp. 137-154). Psychology Press.
- Vakil, E. (2012). Neuropsychological assessment: Principles, rationale, and challenges. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 34*(2), 135-150.
- Valaparla, V. L., Nehra, R., Mehta, U. M., & Grover, S. (2021). Social cognitive deficits in schizophrenia and their neurocognitive correlates across the different phases of illness. *Asian Journal of Psychiatry, 55*, 102501.
- van Neerven, T., Bos, D. J., & van Haren, N. E. (2020). Deficiencies in Theory of Mind in patients with schizophrenia, bipolar disorder, and major depressive disorder: A systematic review of secondary literature. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.
- Van Os, J., & Kapur, S. (2009). Schizophrenia. *Lancet (London, England), 374*(9690), 635-645.
- Van Os, J., Fahy, T. A., Jones, P., Harvey, I., Sham, P., Lewis, S., ... & Murray, R. (1996). Psychopathological syndromes in the functional psychoses: associations with course and outcome. *Psychological medicine, 26*(1), 161-176.

- van Os, J., Gilvarry, C., Bale, R., Van Horn, E., Tattan, T., & White, I. (1999). A comparison of the utility of dimensional and categorical representations of psychosis. *Psychological medicine*, 29(3), 595-606.
- Van Os, J., Pedersen, C. B., & Mortensen, P. B. (2004). Confirmation of synergy between urbanicity and familial liability in the causation of psychosis. *The American journal of psychiatry*, 161, 2312-2314. doi:10.1176/appi.ajp.161.12.2312
- Van Overwalle, F. (2011). A dissociation between social mentalizing and general reasoning. *Neuroimage*, 54(2), 1589-1599.
- van Overwalle, F., & Baetens, K. (2009). Understanding others' actions and goals by mirror and mentalizing systems: a meta-analysis. *NeuroImage*, 48(3), 564-584. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.06.009
- Vaskinn, A., Andersson, S., Østefjells, T., Andreassen, O. A., & Sundet, K. (2018). Emotion perception, non-social cognition and symptoms as predictors of theory of mind in schizophrenia. *Comprehensive psychiatry*, 85, 1-7.
- Widakowich, C., Van Wettere, L., Jurysta, F., Linkowski, P., & Hubain, P. (2013, June). L'approche dimensionnelle versus l'approche catégorielle dans le diagnostic psychiatrique: aspects historiques et épistémologiques. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 171, No. 5, pp. 300-305). Elsevier Masson.
- Wong, P. T., & Watt, L. M. (1991). What types of reminiscence are associated with successful aging?. *Psychology and aging*, 6(2), 272.
- World Health Organization. (1994). *World Health Organization Meeting on the International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH, Voorburg, Netherlands, 14-17 November 1994* (No. WHO/ESS/ICIDH/C/94.26. Unpublished). World health organization.
- Zimmermann, G., Quartier, V., Bernard, M., Salamin, V., & Maggiori, C. (2007). Qualités psychométriques de la version française de la TAS-20 et prévalence de l'alexithymie chez 264 adolescents tout-venant. *L'encéphale*, 33(6), 941-946.
- Vassos, E., Pedersen, C. B., Murray, R. M., Collier, D. A., & Lewis, C. M. (2012). Meta-analysis of the association of urbanicity with schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*, 38(6), 1118-1123.

- Vauth, R., Rüsçh, N., Wirtz, M., & Corrigan, P. W. (2004). Does social cognition influence the relation between neurocognitive deficits and vocational functioning in schizophrenia?. *Psychiatry research, 128*(2), 155-165.
- Ventura, J., Wood, R. C., & Helleman, G. S. (2013). Symptom domains and neurocognitive functioning can help differentiate social cognitive processes in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia Bulletin, 39*(1), 102-111. doi:10.1093/schbul/sbr067
- Viallard, A. (2002). Bleuler croyait-il à des schizophrénies aiguës?. *Confrontations psychiatriques (Paris)*, (43), 51-64.
- Vorst, H. C., & Bermond, B. (2001). Validity and reliability of the Bermond-Vorst alexithymia questionnaire. *Personality and individual differences, 30*(3), 413-434.
- Vuadens, P. (2005). The anatomical bases of the theory of mind: a review. *Schweiz. Arch. Neurol. Psychiatr, 156*, 136-146.
- Walter, H. (2012). Social cognitive neuroscience of empathy: concepts, circuits, and genes. *Emotion Review, 4*(1), 9-17.
- Wang, M., & Hanges, P. J. (2011). Latent class procedures: Applications to organizational research. *Organizational Research Methods, 14*(1), 24-31.
- Wang, Y., & Olson, I. R. (2018). The original social network: white matter and social cognition. *Trends in cognitive sciences, 22*(6), 504-516.
- Wellman, H. M., & Woolley, J. D. (1990). From simple desires to ordinary beliefs: The early development of everyday psychology. *Cognition, 35*(3), 245-275.
- Weniger, G., Lange, C., Rütger, E., & Irle, E. (2004). Differential impairments of facial affect recognition in schizophrenia subtypes and major depression. *Psychiatry research, 128*(2), 135-146.
- Werner, K. H., Roberts, N. A., Rosen, H. J., Dean, D. L., Kramer, J. H., Weiner, M. W., ... Levenson, R. W. (2007). Emotional reactivity and emotion recognition in frontotemporal lobar degeneration. *Neurology, 69*(2), 148-155.
- Wildi, E., & Djentchen, V. (2000). Réflexions sur la morphologie de la schizophrénie. *ARCHIVES SUISSES DE NEUROLOGIE ET DE PSYCHIATRIE, 151*(2), 57-68.
- Wood, S. J., Pantelis, C., Velakoulis, D., Yücel, M., Fornito, A., & McGorry, P. D. (2008). Progressive Changes in the Development Toward Schizophrenia: Studies in Subjects at Increased Symptomatic Risk. *Schizophrenia Bulletin, 34*, 322-329.
- Woodward, A. L., & Gerson, S. A. (2014). Mirroring and the development of action understanding. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 369*(1644), 20130181.

- Yu, Q., Erhardt, E. B., Sui, J., Du, Y., He, H., Hjelm, D., ... & Calhoun, V. D. (2015). Assessing dynamic brain graphs of time-varying connectivity in fMRI data: application to healthy controls and patients with schizophrenia. *Neuroimage*, *107*, 345-355.
- Ziv, I., Leiser, D., & Levine, J. (2011). Social cognition in schizophrenia: cognitive and affective factors. *Cognitive Neuropsychiatry*, *16*(1), 71-91.

La cognition sociale et ses liens avec la neurocognition dans la schizophrénie

Résumé : Les déficits de la cognition sociale (CS) impactent négativement différentes facettes de la vie quotidienne des personnes atteintes de schizophrénie (SZ). Cependant, la compréhension fine de ces déficits de la CS, de leur caractérisation, de leur variabilité et des liens qu'ils entretiennent avec la neurocognition reste sans consensus. Ce présent travail tente donc d'apporter un nouvel éclairage sur les connaissances relatives au déficit de la cognition sociale dans la schizophrénie en population tunisienne. Il se compose de trois grandes parties : (1) valider la version arabophone de la *Basic Empathy Scale*. Les analyses, réalisées sur 526 participants, ont montré des qualités psychométriques satisfaisantes (2) vérifier l'existence potentielle de profils de fonctionnement de la CS dans la schizophrénie et dans une population générale. L'analyse en clusters réalisée a permis de montrer que toutes les personnes (SZ) ne présentent pas systématiquement de troubles et qu'il existe un profil de fonctionnement différent entre la population clinique et la population de contrôle (3) chercher les prédicteurs de la théorie de l'esprit chez des participants sains et en population clinique (schizophrénie). Les résultats montrent que la mémoire autobiographique est le meilleur prédicteur des capacités en théorie de l'esprit, parmi d'autres prédicteurs neurocognitifs et de cognition sociale. Par conséquent, il serait intéressant à l'avenir de proposer des orientations thérapeutiques plus adaptées à chaque personne et de permettre aux patients (SZ) de bénéficier de programmes de remédiation individualisés répondant à leurs besoins spécifiques.

Mots-clés en français : Cognition sociale, théorie de l'esprit, neurocognition, mémoire autobiographique.

Social cognition and its links with neurocognition in schizophrenia

Abstract : Social cognition's (SC) deficits impact negatively different features of the daily life of people with schizophrenia (SZ). However, the specific comprehension of their deficits SC, their variability and their characterization and the links it preserves with neurocognition stand without consensus. This current work attempts to enlighten the knowledge related to the social cognitive deficits in schizophrenia in a tunisian population. It includes three essential parts : (1) To validate an arabic speaking version of the *Basic Empathy Scale*. The analyses, carried out on 526 participants, are satisfactory and correspond to the underlying theoretical model. (2) To verify the potential existence for the functioning profiles of social cognition in healthy participants and in the clinical population (schizophrenia). The cluster analysis carried out revealed that not systematically all individuals (SZ) represent disorders and that there is a different functioning profile between the clinical population and the control population. (3) evaluate the predictors of theory of mind in individuals with schizophrenia and healthy controls. Results reveal that autobiographical memory is the finest predictor of theory of mind abilities, compared to other neurocognitive and social cognition predictors. Therefore, it would be interesting, later, to propose more adapted therapeutic orientations to each person and to let people with schizophrenia benefit from personalized remediation programs which respect their particular needs.

Mots-clés en anglais : Social cognition, theory of mind, neurocognition, autobiographical memory

Discipline : *PSYCHOLOGIE*

Spécialité : *psychopathologie cognitive*

Université de Reims Champagne-Ardenne

C2S - EA 6291

57 rue Pierre Taittinger - 51100 REIMS

