

**UNIVERSITE DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**École d'orthophonie**

Année 2012-2013

**MEMOIRE**  
En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Charlotte DALLA COSTA

**« READING THE MIND IN THE EYES » ET COGNITION  
SOCIALE DANS LES LESIONS HEMISPHERIQUES  
DROITES : ETUDE CHEZ DES PATIENTS OPERES D'UN  
GLIOME DE BAS GRADE**

Directeurs du mémoire : Monsieur Roger GIL, Professeur  
Monsieur Michel WAGER, Professeur

Autres membres du jury : Madame Coline BOUYER, Orthophoniste  
Madame Agnès MAURICE, Orthophoniste  
Madame Claudette PLUCHON, Orthophoniste



**UNIVERSITE DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**École d'orthophonie**

Année 2012-2013

**MEMOIRE**  
En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Charlotte DALLA COSTA

**« READING THE MIND IN THE EYES » ET COGNITION  
SOCIALE DANS LES LESIONS HEMISPHERIQUES  
DROITES : ETUDE CHEZ DES PATIENTS OPERES D'UN  
GLIOME DE BAS GRADE**

Directeurs du mémoire : Monsieur Roger GIL, Professeur  
Monsieur Michel WAGER, Professeur

Autres membres du jury : Madame Coline BOUYER, Orthophoniste  
Madame Agnès MAURICE, Orthophoniste  
Madame Claudette PLUCHON, Orthophoniste

## REMERCIEMENTS

*La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'aide et le soutien de nombreuses personnes. Je transmets donc tous mes remerciements à :*

Monsieur le Professeur Roger GIL, pour avoir encadré ce travail ainsi que pour son aide et ses précieux conseils qui m'ont guidée dans l'élaboration de ce mémoire.

Monsieur le Professeur Michel WAGER pour sa contribution à la réalisation de cette étude. Je le remercie pour les corrections qu'il a pu m'apporter concernant ma partie théorique et pour avoir participé au recrutement des patients pour ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur le Docteur JAAFARI qui m'a permis de réaliser mes travaux statistiques au sein de son service.

Mme Wala HAMMI pour avoir réalisé les statistiques de cette étude. Merci pour votre disponibilité, votre aide et vos conseils. Et un grand merci pour votre rapidité.

Mesdames Coline BOUYER et Claudette PLUCHON, orthophonistes et maîtres de stage, pour leur soutien et leur accompagnement tout au long de l'année. Je les remercie pour leur disponibilité, les nombreux conseils qu'elles m'ont donnés afin d'élaborer au mieux ce travail. Merci pour votre immense patience et le temps que vous m'avez consacré tant dans l'élaboration de ce projet que des connaissances que vous m'avez transmises.

Mesdames Marie-Noëlle FARGEAU, Mireille BEAUCHAMPS et Emilie MEURIN, orthophonistes, pour leur gentillesse et pour leur soutien. Merci pour les connaissances et le savoir-faire que vous m'avez transmis durant cette année.

A l'ensemble du service de Neuropsychologie du CHU de Poitiers, les professionnels et particulièrement les secrétaires Brigitte VIDAL et Irène THEBAUD, pour leur gentillesse.

A Agnès MAURICE, orthophoniste, pour avoir accepté de faire partie de mon jury de soutenance de mémoire.

A Mesdames Sophie BRIN et Isabelle RIVIERE-VILLENEUVE, orthophonistes en cabinet libéral, auprès desquelles j'étais en stage cette année. Merci pour votre bonne humeur, votre enthousiasme, votre gentillesse et la confiance dont vous m'avez témoignée durant toute cette année. Je vous remercie du temps que vous m'avez consacré afin de me transmettre votre expérience et votre savoir-faire. Merci pour votre soutien.

Aux nombreux patients qui ont accepté de participer à cette étude. Mais également à tous les autres patients que j'ai pu rencontrer en stage et qui m'ont permis d'apprécier encore plus mon futur métier.

A Chacha, mon amie et mon acolyte de stage. Je la remercie pour son soutien sans faille durant mes périodes de doute, pour sa gentillesse, et pour sa générosité. Merci d'être là, merci pour tes nombreux conseils et surtout merci pour cette belle rencontre.

A mes amies de Poitiers : Soucasse, Claire, Laëtitia, Marie, Chacha, Emilie pour les très bons moments passés ensemble durant cette dernière année. Merci pour votre soutien, pour votre bonne humeur, et pour votre amitié. Merci pour les jeudis soirs à la BDM ainsi que nos soirées « girls » m'ont permis de décompresser et de passer des moments inoubliables avec vous. Merci pour tout.

A mes amies Delph, Popo, Charlotte à qui je pensais très souvent malgré la distance. Merci pour tous les souvenirs que je garderai de ces quatre années de formation à Poitiers en votre compagnie.

A Victoria, pour son aide dans l'élaboration de ce travail. Merci pour ta coopération.

A tous mes camarades de la promotion VAN GOGH, pour les nombreux souvenirs que je garderai longtemps en mémoire de ces quatre années d'étude.

A ma famille et mes amis alésiens qui m'ont toujours soutenue malgré la distance nous séparant.

A mes parents et mon frère Thomas. Un immense merci pour votre soutien sans faille, votre confiance et votre amour durant toutes ces années. Merci d'avoir cru en moi, de m'avoir menée jusqu'ici. C'est véritablement grâce à vous que j'en suis là aujourd'hui. Merci d'être ce que vous êtes. Merci pour tout.

A Geoffrey, mon meilleur ami, d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenue durant ces années d'études. Merci d'avoir toujours été là pour moi.

A Aurélie DELBARRE, Noémie BONNET et Violaine BAILLE pour leurs conseils et leurs réponses à mes questions durant cette année.

A Benoit, pour m'avoir supportée et soutenue cette année. Merci de m'avoir redonné courage dans les périodes de doute. Je te remercie de l'immense patience et de la confiance que tu m'as témoignée. Le concours de Poitiers m'aura énormément apporté ... Merci pour tout et surtout merci pour ton amour.

## **TABLE DES MATIERES**

LISTE DES FIGURES, SCHEMAS ET TABLEAUX.....	1
LISTE DES ABREVIATIONS.....	2
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE THEORIQUE.....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 : THEORIE DE L'ESPRIT ET EMPATHIE : ASPECTS DE LA COGNITION SOCIALE.....</b>	<b>5</b>
1. LA THEORIE DE L'ESPRIT.....	5
1.1. Définition de la théorie de l'esprit.....	5
1.2. Caractéristiques de la théorie de l'esprit.....	6
1.2.1. <i>Une capacité de métacognition</i> .....	6
1.2.2. <i>La nature des représentations mentales</i> .....	6
1.2.3. <i>Le niveau cognitif des représentations mentales</i> .....	7
1.2.4. <i>Les processus fonctionnels de la théorie de l'esprit</i> .....	8
1.3. Développement et acquisition de la théorie de l'esprit.....	8
1.3.1. <i>Ontogenèse</i> .....	8
1.3.1.1. Développement progressif au cours de l'enfance.....	8
1.3.1.2. Le modèle de Baron-Cohen (1995).....	10
1.3.2. <i>Les modèles théoriques explicatifs du développement de la théorie de l'esprit</i> .....	11
1.3.2.1. La théorie modulaire.....	11
1.3.2.2. La théorie de la théorie.....	11
1.3.2.3. La théorie de la simulation.....	12
2. LES OUTILS D'EVALUATION DE LA THEORIE DE L'ESPRIT.....	13
2.1. Les tâches d'attribution d'états mentaux épistémiques.....	13
2.2. Les tâches d'attribution d'états mentaux affectifs.....	15
2.2.1. <i>Le « Reading the Mind in the Eyes Test » (RME)</i> .....	15
2.2.2. <i>La tâche des « faux pas sociaux »</i> .....	16
2.3. Les tâches d'attribution d'intentions à autrui.....	17
3. L'EMPATHIE.....	17
3.1. L'Empathie : origine et définition du concept.....	17
3.2. Ontogenèse de l'empathie.....	19

3.3.	Fonctions de l'empathie.....	21
3.4.	Empathie et reconnaissance des expressions faciales émotionnelles .....	22
3.4.1.	<i>Emotion et expression faciale : définitions</i> .....	22
3.4.1.1.	Qu'est-ce qu'une émotion ? .....	22
3.4.1.2.	Qu'est-ce qu'une expression faciale ? .....	23
3.4.2.	<i>Le développement du traitement des expressions faciales émotionnelles</i> .....	23
3.4.3.	<i>Reconnaissance de l'identité et de l'émotion</i> .....	24
3.4.3.1.	Le modèle de Bruce et Young (1986).....	25
3.4.3.2.	Le modèle de Haxby et al. (2000).....	25
3.4.3.3.	Le modèle de reconnaissance des émotions faciales (Adolphs, 2002a) .....	26
3.4.4.	<i>Latéralisation de la reconnaissance faciale des émotions</i> .....	27
3.5.	Importance des yeux et du regard dans le traitement des informations émotionnelles (Itier et Batty, 2008) .....	27
4.	LES PERTURBATIONS DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE .....	28
4.1.	Apport de la psychiatrie.....	29
4.1.1.	<i>L'autisme</i> .....	29
4.1.2.	<i>La schizophrénie</i> .....	29
4.1.3.	<i>Troubles anxio-dépressifs</i> .....	30
4.2.	Apport de la neurologie .....	30
4.2.1.	<i>Les lésions cérébrales</i> .....	30
4.2.2.	<i>Les maladies dégénératives</i> .....	31
	<b>CHAPITRE 2: NEUROPSYCHOLOGIE ET CORRELATS NEURO-ANATOMIQUES DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE</b> .....	32
1.	LIEN ENTRE THEORIE DE L'ESPRIT ET AUTRES FONCTIONS COGNITIVES ..	32
1.1.	Théorie de l'esprit et langage .....	32
1.2.	Théorie de l'esprit et fonctions exécutives .....	32
1.3.	Théorie de l'esprit et mémoire.....	33
2.	ORGANISATION CEREBRALE DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE.....	33
2.1.	Latéralisation hémisphérique.....	33
2.2.	Le réseau cérébral de la théorie de l'esprit .....	34
2.2.1.	<i>Le cortex préfrontal</i> .....	34
2.2.1.1.	Le cortex préfrontal médian.....	34
2.2.1.2.	Le cortex orbito-frontal .....	35

2.2.2.	<i>Le sillon temporal supérieur et la jonction temporo-pariétale</i> .....	35
2.2.2.1.	Le sillon temporal supérieur (STS) .....	35
2.2.2.2.	La jonction temporo-pariétale (JTP) .....	35
2.2.3.	<i>L'amygdale</i> .....	36
2.3.	Le réseau cérébral de l'empathie .....	37
2.3.1.	<i>Empathie et « neurones miroirs »</i> .....	37
2.3.2.	<i>Le système des neurones miroirs (SNM)-Insula-Amygdale</i> .....	38
2.3.3.	<i>Le modèle cérébral de l'empathie de Decety et Lamm (2006)</i> .....	39
<b>CHAPITRE 3: LES GLIOMES DE BAS GRADE</b> .....		41
1.	Définition .....	41
2.	Epidémiologie .....	41
3.	Le développement des gliomes .....	42
4.	Diagnostic .....	42
4.1.	Symptômes précurseurs .....	42
4.2.	Diagnostics radiologique et histologique .....	43
5.	Le phénomène de plasticité cérébrale .....	43
6.	Pronostic fonctionnel et vital .....	44
7.	La qualité de vie dans les GBG .....	44
8.	Les possibilités thérapeutiques .....	45
8.1.	Les thérapeutiques non chirurgicales .....	45
8.2.	Stratégie chirurgicale .....	46
<b>PARTIE PRATIQUE</b> .....		47
1.	OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE RECHERCHE .....	48
1.1	Objectif 1 .....	48
1.2	Objectif 2 .....	49
1.3	Objectif 3 .....	49
1.4	Objectif 4 .....	50
1.5	Objectif 5 .....	51
2.	METHODE .....	52
2.1.	Cadre de l'étude .....	52
2.2.	Présentation de la population d'étude .....	52
2.3.	Présentation des 2 populations comparées à la population atteinte d'un GBG droit. 53	
2.3.1.	<i>Population de patients opérés d'un GBG gauche</i> .....	53

2.3.2.	<i>Population de témoins sains</i> .....	54
2.4.	Comparaison des trois populations.....	54
2.5.	Présentation du protocole de passation.....	55
2.5.1.	<i>Evaluation de l'efficience cognitive globale</i> .....	55
2.5.2.	<i>Evaluation du fonctionnement exécutif</i> .....	56
2.5.3.	<i>Evaluation psycho-comportementale</i> .....	56
2.5.3.1.	Recherche d'un syndrome anxio-dépressif.....	56
2.5.3.2.	Recherche d'une apathie .....	56
2.5.4.	<i>Evaluation de la reconnaissance des émotions reflétées par les expressions faciales</i> .....	57
2.5.5.	<i>Evaluation de la cognition sociale</i> .....	57
2.5.5.1.	Evaluation de la théorie de l'esprit affective .....	57
2.5.5.2.	Evaluation de la théorie de l'esprit cognitive .....	58
2.5.5.3.	Mesure de l'empathie .....	58
2.6.	Méthode d'analyses statistiques .....	59
2.6.1.	<i>Analyse descriptive</i> .....	60
2.6.2.	<i>Analyse comparative</i> .....	60
2.6.2.1.	Variables qualitatives.....	60
2.6.2.2.	Variables quantitatives.....	60
2.6.3.	<i>Etude de corrélation</i> .....	61
3.	RESULTATS .....	62
3.1.	Objectif 1 .....	62
3.2.	Objectif 2 .....	64
3.3.	Objectif 3 .....	66
3.4.	Objectif 4 .....	70
3.5.	Objectif 5 .....	70
4.	DISCUSSION .....	71
5.	LIMITES DE L'ETUDE.....	78
	<b>CONCLUSION</b> .....	79
	<b>PERSPECTIVES ORTHOPHONIQUES</b> .....	81
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	84
	<b>ANNEXES</b> .....	92

## **RECAPITULATIF DES FIGURES, SCHEMAS ET TABLEAUX**

- Figure 1** : Exemples schématiques du niveau cognitif de représentations mentales de la théorie de l'esprit. P.7
- Figure 2** : Exemple d'une fausse croyance de 1<sup>er</sup> ordre. P.14
- Figure 3** : Exemple d'une fausse croyance de 2<sup>nd</sup> ordre. P.15
- Figure 4** : Exemple d'un regard du Reading the Mind in the Eyes Test. P.16
- Figure 5** : Exemple d'histoire du test des « faux pas sociaux ». P.16
- Schéma 6** : Schéma explicatif : distinction théorie de l'esprit et empathie. P.19
- Schéma 7** : Modèle de la reconnaissance des visages d'après Bruce et Young (1986). P.25
- Schéma 8** : Le modèle de la reconnaissance des émotions faciales proposé par Adolphs (2002a). P.27
- Figure 9** : Les bases anatomiques de la théorie de l'esprit. P.36
- Schéma 10** : Système des neurones miroirs et imitation. P.38
- Schéma 11** : Interactions des processus impliqués dans l'empathie. P.40
- 
- Tableau 1** : Comparaison des 3 populations (GBG droit ; GBG gauche ; Témoins sains) au niveau de l'âge. P.55
- Tableau 2** : Comparaison des 3 populations au niveau du sexe. P.56
- Tableau 3** : Comparaison des 3 populations au niveau du niveau socio-culturel. P.56
- Tableau 4** : Comparaison des scores à l'ERFC et à la BREF entre les trois groupes. P.63
- Tableau 5** : Comparaison des scores à la HAD et à la LARS entre les trois groupes. P.64
- Tableau 6** : Comparaison des scores au test d'Ekman entre les trois groupes. P.64
- Tableau 7** : Comparaison des scores aux tests de théorie de l'esprit (cognitive et affective) et d'empathie (cognitive et affective) entre les trois groupes. P.65
- Tableau 8** : Test post-hoc avec ajustement de Tukey pour l'empathie émotionnelle. P.66
- Tableau 9** : Corrélations des scores de l'ERFC à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective. P.67
- Tableau 10** : Corrélations des scores de la BREF à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective. P.67
- Tableau 11** : Corrélations des scores de l'ERFC et de la BREF à ceux de l'empathie cognitive et émotionnelle. P.68
- Tableau 12** : Corrélations des scores de la HAD et de la LARS à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective. P.68
- Tableau 13** : Corrélations des scores de la HAD et de la LARS à ceux de l'empathie cognitive et affective. P.69
- Tableau 14** : Corrélations des scores d'Ekman à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective. P.70
- Tableau 15** : Corrélations des scores d'Ekman à ceux de l'empathie cognitive et affective. P.70
- Tableau 16** : Corrélations des scores de la théorie de l'esprit cognitive et affective à ceux de l'empathie cognitive et affective. P.71
- Tableau 17** : Récapitulatif des tests reliés au RME. P.71

## LISTE DES ABREVIATIONS

**AVC**: Accident Vasculaire Cérébral  
**BREF** : Batterie Rapide d'Evaluation Frontale  
**DFT** : Dégénérescence Fronto-Temporale  
**Emp Cog** : Empathie Cognitive  
**Emp Emo** : Empathie Emotionnelle  
**ERFC** : Evaluation Rapide des Fonctions Cognitives  
**FC**: Fausses croyances  
**GBG** : Gliome de Bas Grade  
**HAD** : Hospital Anxiety and Depression scale  
**HTIC** : HyperTension Intra-Crânienne  
**IRM** : Imagerie par Résonance Magnétique  
**JTP** : Jonction Temporo-Pariétale  
**LARS** : Lille Apathy Rating Scale  
**Mean** : Moyenne  
**MMSE** : Mini Mental State Examination  
**N** : Nombre de sujets  
**NS** : Non significatif  
**NSC** : Niveau socio-culturel  
**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé  
**p-valeur** : Significativité  
**RME** : Reading the Mind in the Eyes  
**S** : Significatif  
**SNM** : Système des Neurones Miroirs  
**Std** : Ecart-type  
**STS** : Sillon Temporal Supérieur  
**TC**: Traumatisme Crânien  
**TEP scan** : Tomographie par Emission de Positons

## INTRODUCTION

La cognition sociale est un concept à plusieurs facettes. En effet, selon Krolak-Salmon et al. (2008a), « *la cognition sociale regroupe l'ensemble des fonctions cognitives intervenant dans les interactions entre individus d'une même société depuis la détection des messages sociaux, comme l'expression des émotions, l'attribution d'états mentaux et des intentions à autrui (prise de perspective ou théorie de l'esprit), l'empathie, jusqu'à l'intégration de multiples indicateurs sociaux* » (Krolak-Salmon & al., 2008a).

Disposer de compétences en cognition sociale semble donc nécessaire pour que la communication, le comportement, les relations socio-familiales d'un individu, en somme sa manière d'être et d'être au monde, soient adaptés et cohérents en société. En effet, plusieurs études ont montré qu'une atteinte des diverses composantes de la cognition sociale compromettrait la qualité des relations humaines, et pouvait mener à des altérations du comportement social. Depuis quelques années, de nombreux auteurs s'intéressent à ces concepts dans diverses pathologies. Les recherches entreprises sur l'aspect pathologique de ces compétences dans le domaine de la neurologie, montrent que des patients cérébrolésés peuvent éprouver des difficultés en cognition sociale. De plus, plusieurs études présentent l'hémisphère droit comme étant garant de ces facultés (Happé & al., 1999 ; Shamay-Tsoory & al., 2004).

A travers notre étude, nous nous proposons d'étudier certaines facettes de la cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit et l'empathie et ce, chez des patients opérés d'un gliome de bas grade hémisphérique droit. Nous nous intéresserons plus particulièrement à la théorie de l'esprit affective telle qu'elle peut être évaluée par le test du « Reading the Mind in the Eyes », test complexe de cognition sociale. Permet-il de mettre en évidence un trouble de la cognition sociale ? Est-il assez sensible ? Nous tenterons de répondre à ces questions au travers de notre étude.

Nous chercherons également à déterminer si les compétences en cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit et l'empathie, dépendent d'autres facteurs tels que les aptitudes cognitives, psycho-comportementales et émotionnelles. De plus, nous étudierons le lien entre les différentes composantes de la cognition sociale.

Nous proposerons enfin une ouverture sur l'orthophonie et évoquerons l'importance de prendre en compte la cognition sociale dans l'évaluation neuropsychologique. De plus, nous tenterons de préciser le rôle joué par l'orthophoniste dans la prise en charge des troubles de la cognition sociale.

---

# PARTIE THEORIQUE

---

## **CHAPITRE 1 : THEORIE DE L'ESPRIT ET EMPATHIE : ASPECTS DE LA COGNITION SOCIALE**

Selon Krolak-Salmon et al. (2008a) « *la cognition sociale regroupe l'ensemble des fonctions cognitives intervenant dans les interactions entre individus d'une même société depuis la détection des messages sociaux, comme l'expression des émotions, l'attribution des états mentaux et des intentions d'autrui (prise de perspective ou théorie de l'esprit), l'empathie, jusqu'à l'intégration de multiples indicateurs sociaux* ».

La qualité des interactions sociales se base ainsi sur la création d'un environnement social harmonieux. Pour cela, il est nécessaire de développer certaines habiletés afin de rendre l'échange cohérent, approprié au contexte, et au cours duquel les interlocuteurs se comprennent mutuellement.

### **1. LA THEORIE DE L'ESPRIT**

#### **1.1. Définition de la théorie de l'esprit**

C'est dans la nature humaine de tenter d'expliquer et de prédire le comportement d'autrui. Ainsi, l'intelligibilité des comportements dans la communication résulterait de la capacité à attribuer à autrui des états mentaux et à utiliser cette connaissance dans les relations interpersonnelles.

Le terme de « théorie de l'esprit » a été introduit pour la première fois en 1978 par David Premack et Guy Woodruff à la suite de leur étude scientifique intitulée « Does the chimpanzee have a theory of mind ? ». Elle se définit alors comme la capacité à former une représentation des états mentaux (intention, désir, croyance, connaissance) des autres et à utiliser cette représentation pour comprendre, prédire et juger leurs comportements et leurs énoncés. Selon Nader-Grosbois (2011), il est fondamental et nécessaire de développer une théorie de l'esprit afin de développer des habiletés sociales satisfaisantes. Roncone et al. (2002), cités par Le Gall et al. (2012), ont montré que de faibles scores aux épreuves évaluant celle-ci étaient susceptibles de prédire des troubles de l'interaction sociale. Ainsi, nos capacités de communication et d'adaptation sociale, et notre équilibre mental dépendent en grande partie de la théorie de l'esprit.

## **1.2. Caractéristiques de la théorie de l'esprit**

### **1.2.1. Une capacité de métacognition**

Dehaene (2011) définit la métacognition comme une capacité à se représenter son propre esprit en train de représenter une information. Deux processus entrent donc en compte : la représentation qui renvoie à une perception directe de l'environnement (ex : « cet objet est une boîte ») et la métareprésentation qui elle, est une représentation (mentale) d'une représentation (mentale) (ex : « je pense que cet objet est une boîte ») (Duval, 2011a). Ainsi, avoir conscience et se représenter l'état mental d'une autre personne revient à construire une méta-représentation. La théorie de l'esprit appartient donc pleinement au concept de métacognition.

### **1.2.2. La nature des représentations mentales**

Les contenus mentaux peuvent être soit de l'ordre des pensées soit de l'ordre des émotions. Plusieurs chercheurs ont alors tenté de différencier ces deux types de représentations. C'est Brother et Ring (1992), cités par Coricelli (2005) qui ont introduit les notions de théorie de l'esprit dite « cold » et théorie de l'esprit dite « hot » dont les termes ont été renommés par Coricelli en 2005 par théorie de l'esprit « cognitive » et théorie de l'esprit « affective ».

Selon Duval (2011a), la théorie de l'esprit « cognitive » est définie comme la capacité à se représenter mentalement les connaissances du monde et de la réalité qu'ont les autres individus. Elle permet alors de comprendre, réfléchir et déduire sur des états mentaux non émotionnels. Toujours selon le même auteur, la théorie de l'esprit « affective » est la capacité à se représenter les états affectifs des autres, permettant à l'individu de comprendre et d'inférer les émotions et les sentiments chez autrui. Ce concept est souvent confondu avec celui d'empathie dans la littérature. Nous expliciterons cette distinction dans un prochain chapitre.

Cette différenciation provient en partie de diverses études concernant des patients avec des troubles psychiatriques par exemple. Ainsi, dans une étude menée par Shamay-Tsoory et al. (2002) nous observons que les patients atteints du syndrome d'Asperger, qui est un trouble

envahissant du développement, ont des difficultés plus marquées concernant la théorie de l'esprit « affective » qu'en théorie de l'esprit « cognitive ».

### **1.2.3. Le niveau cognitif des représentations mentales**

Une autre caractéristique de la théorie de l'esprit concerne le niveau cognitif des représentations mentales inférées. Perner et Wimmer (1985) introduisent les notions d'attribution, de théorie de l'esprit ou encore de fausses croyances, dites de « premier » et de « second » ordre.

Les représentations de premier ordre correspondent à la représentation que se fait un sujet A de la réalité du monde (exemple : X pense que A pense que...). Ce premier niveau cognitif nous permet de comprendre qu'autrui dispose de représentations mentales et qu'il peut détenir plusieurs représentations de la réalité.

Les représentations de second ordre nécessitent d'accéder à un niveau de représentation plus complexe, puisqu'il est nécessaire d'analyser la représentation qu'un sujet A peut avoir des états mentaux d'un sujet B (X pense que A pense que B pense que...).

Ce sont les travaux en psychologie du développement qui ont permis d'appréhender cette distinction. Dans une étude de Flavell (2000), cité par Nader-Grosbois (2011), nous pouvons retenir que les enfants âgés de 4 ans peuvent réussir les tests d'attribution d'états mentaux de 1<sup>er</sup> ordre alors que ce n'est qu'à partir de 6 ans que ceux de 2<sup>nd</sup> ordre sont réussis.

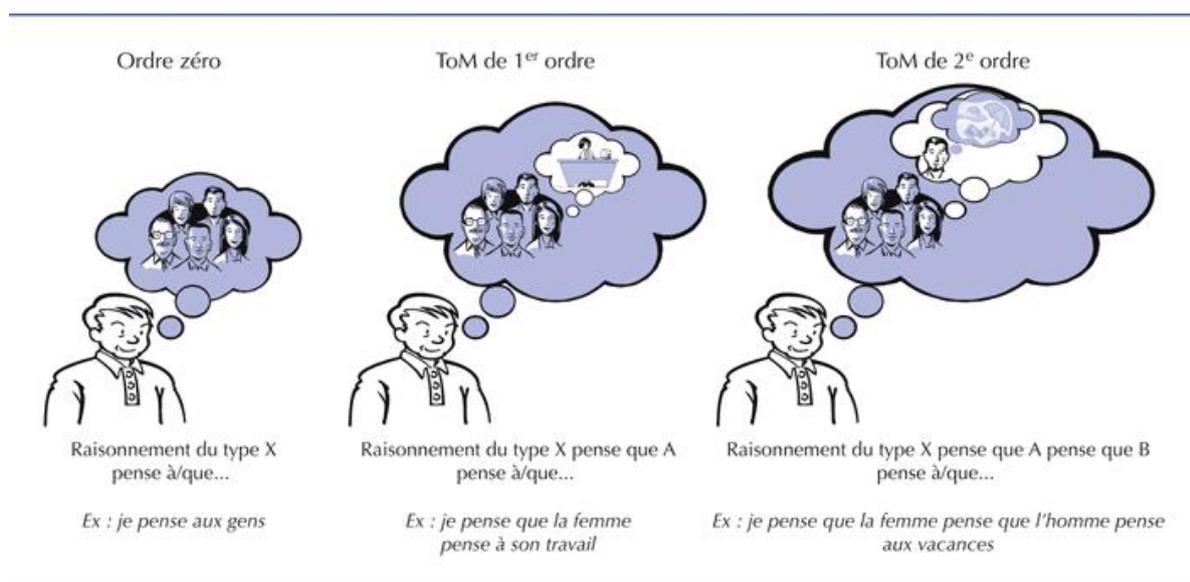


Figure 1 : Exemples schématiques du niveau cognitif de représentations mentales de la théorie de l'esprit.

#### **1.2.4. Les processus fonctionnels de la théorie de l'esprit (Duval, 2011b)**

Selon Sabbagh (2004), deux mécanismes fonctionnels inhérents à la théorie de l'esprit peuvent être définis : le décodage et le raisonnement.

*Le décodage* correspond à la perception et à l'identification d'informations sociales (la direction du regard, l'expression faciale ou encore l'action d'un individu) mais également d'éléments environnementaux. Pour Coricelli (2005), ce mécanisme de décodage dépend de l'observation des mouvements ou de la reconnaissance d'émotions et il serait automatique, spontané et pré-conceptuel. Toutefois, Bora et al. (2006) précisent que le décodage n'implique pas seulement la modalité visuelle, la reconnaissance d'émotions de base ou encore l'inférence d'états mentaux purement affectifs mais implique également d'autres modalités perceptives, comme la prosodie par exemple, et intervient également dans l'attribution d'états mentaux de nature cognitive.

*Le raisonnement*, lui, permet de comprendre, expliquer et prédire les actes d'un individu. Il nécessite des connaissances sur l'autre ou sur le contexte dans lequel l'autre se trouve. En effet, selon les situations dans lesquelles nous nous trouvons, un même comportement peut avoir différentes significations (ex : les larmes pouvant être de tristesse ou de joie selon le contexte).

Nous allons maintenant tenter de comprendre comment la théorie de l'esprit se développe afin de mieux saisir les comportements humains.

### **1.3. Développement et acquisition de la théorie de l'esprit**

#### **1.3.1. Ontogenèse**

##### ***1.3.1.1. Développement progressif au cours de l'enfance (Nader-Grosbois, 2011)***

L'ontogénie de la théorie de l'esprit reste encore source de questionnements dans la littérature scientifique. Toutefois, de nombreuses recherches dans le domaine de la psychologie du développement ont amené plusieurs auteurs à établir un schéma progressif quant aux différentes étapes du développement de la théorie de l'esprit.

Selon Nader-Grosbois (2006b), l'attention conjointe considérée comme un prérequis à l'émergence du langage, est également étudiée en tant que précurseur de la théorie de l'esprit. Elle apparaît entre 9 et 12 mois, parallèlement à l'émergence du pointage protodéclaratif. Ainsi l'enfant est capable de construire une relation triadique, qui implique alors sa propre perception, la perception de l'agent, et un objet. Dans un premier temps, il appréhende l'objet vers lequel un autre individu regarde (« maman voit ma poupée ») et dans un second temps que lui-même et autrui regardent un seul et même objet (« maman voit la poupée que je regarde »). Dans leur étude, Gattegno et al. (1999) mettent en évidence que des anomalies de la mise en place de l'attention conjointe sont associées à des difficultés dans l'attribution d'états mentaux à autrui, entre 3 et 7 ans.

Entre 18 et 24 mois, émerge le jeu du « faire semblant » qui serait une des premières représentations mentales comprise par les jeunes enfants. Ainsi, ils sont capables de dissocier la réalité du prétexte, et ils peuvent alors se référer à leurs propres représentations mentales pour parler d'objets ou d'événements non perçus instantanément.

Dès l'âge de 3-4ans, la capacité à distinguer ses propres croyances et connaissances sur le monde de celles d'autrui se développe. L'enfant conçoit que tout ce qu'il sait n'est pas forcément su par les autres personnes, et il prend conscience que celles-ci peuvent avoir des conceptions erronées du monde que l'on peut également qualifier de fausses croyances. Avant cette période charnière, il est inconcevable pour l'enfant qu'autrui puisse avoir des connaissances et croyances sur le monde différentes des siennes.

Vers l'âge de 5-6 ans, l'enfant comprend que quelqu'un peut avoir des croyances sur les croyances d'une autre personne, soit la compréhension des « fausses croyances de second ordre » (Perner & Wimmer, 1985).

La dernière étape est acquise vers l'âge de 9-11 ans. La compréhension ne se limite plus à l'analyse littérale de l'énoncé, les enfants sont aptes à comprendre les métaphores, l'ironie et les faux pas (Ackerman, 1981). Un faux pas se caractérise par le fait qu'une personne exprime quelque chose qu'elle ne devrait pas dire et qu'elle ne se rend pas compte de son erreur. Ainsi, percevoir un faux pas demande un niveau cognitif d'attribution d'états mentaux avancé car il est indispensable de coordonner deux états mentaux : la perspective qu'une personne commet un faux pas et la représentation de la seconde personne qui implique qu'elle peut réagir négativement.

### 1.3.1.2. *Le modèle de Baron-Cohen (1995)*

Baron-Cohen (1995), cité par Bursztejn et Gras-Vincendon (2001), a suggéré un modèle rendant compte du développement progressif de la théorie de l'esprit. Celui-ci est construit selon quatre mécanismes indépendants, qui sont indispensables à la compréhension d'autrui :

- *Le détecteur de la direction des yeux* (*Eye Direction Detector, EDD*), élément du système visuel qui permet de détecter les yeux ainsi que leur direction. Ce mécanisme permettrait alors de :

Détecter la présence des yeux, soit situer les yeux chez autrui.

Détecter la direction du regard, soit étudier la direction du regard qui permet ainsi de comprendre si celui-ci est dirigé vers soi ou dans une autre direction.

Inférer des représentations et des connaissances sur le monde grâce à l'expérience. (ex : si le regard d'une personne se pose sur un objet c'est qu'elle voit cet objet, car je sais au préalable que lorsque je pose mon regard sur un objet, je vois moi-même cet objet).

Ce mécanisme se développe entre la naissance et 9 mois.

- *Le détecteur d'intentionnalité* (*Intentionally Detector, ID*), repose sur toutes les capacités perceptives du sujet (envers les éléments de l'environnement) qui permettent alors d'anticiper les comportements d'autrui et de s'y adapter. Celui-ci va s'activer dès lors qu'un stimulus sensoriel sera perçu comme un agent (stimulus qui a son mouvement propre, par exemple une personne ou un animal). Des buts et des désirs vont alors être attribués à ces stimuli, et seront qualifiés d'états mentaux primitifs. L'enfant essaiera alors de comprendre le but de l'action effectuée ainsi que le désir que cela occasionne.

Ce mécanisme est indispensable car il mène à l'émergence des capacités de mentalisation de l'enfant. Il se développe entre 0 et 9 mois.

Ces deux composantes évoluant de concert dès l'âge de 3 mois, permettent de construire les premières représentations mentales entre le sujet et un objet ou un agent, soit des représentations dyadiques. Elles sont indispensables pour accéder au troisième niveau, qui lui se développe à partir de 9 mois.

- *L'attention partagée* (*Shared Attention Mechanism, SAM*), est le fait qu'un sujet et l'enfant regardent ensemble la même chose au même moment. L'enfant accède alors à une représentation triadique (enfant, parent et objet). Ce mécanisme se développe entre 9 et 18 mois.

- La conjonction de ces trois composantes permet alors le développement **du mécanisme de théorie de l'esprit** (*Theory of Mind Mechanism, ToMM*), chez l'enfant. Il est alors capable d'inférer des états mentaux épistémiques c'est-à-dire concernant les connaissances sur le monde, à autrui. Ainsi il acquiert des capacités métareprésentationnelles des pensées d'autrui qui faciliteront ses interactions sociales. Ce mécanisme apparaîtrait entre 18 et 48 mois. Selon Baron-Cohen, on ne peut réellement parler de théorie de l'esprit chez l'enfant qu'une fois ce mécanisme en place.

### **1.3.2. Les modèles théoriques explicatifs du développement de la théorie de l'esprit**

Actuellement, différentes conceptions théoriques existent concernant l'acquisition et le développement de la théorie de l'esprit.

#### **1.3.2.1. La théorie modulaire**

C'est le philosophe Jerry Allan Fodor qui est à l'origine de cette théorie (Fodor 1983, cité par Ruby, 2002). Selon cette conception, il y aurait un module spécifiquement dédié au développement de la théorie de l'esprit dans le cerveau. Cette capacité cognitive serait alors innée et c'est au fil de la maturation neurologique des structures cérébrales que l'enfant serait capable d'inférer des états mentaux plus ou moins complexes selon la période de son développement (Deneault & Morin, 2007). Le modèle conçu par Baron-Cohen (1995), cité par Bursztein et Gras-Vincendon (2001), que nous avons vu précédemment, prend appui sur cette théorie.

C'est vers l'âge de 3 ans que ce module se développe, indépendamment des autres activités intellectuelles du sujet. Des déficits spécifiques de la théorie de l'esprit suite à un dysfonctionnement de ce module peuvent alors se rencontrer. C'est le cas dans certains troubles psychiatriques, comme l'autisme par exemple, pour lesquels les résultats dans les tâches de fausses croyances sont mauvais (Baron-Cohen, 1985). Ainsi, la théorie de l'esprit serait considérée comme une capacité cognitive spécifique.

#### **1.3.2.2. La théorie de la théorie**

Selon cette approche, le développement de la théorie de l'esprit se ferait sur la base de l'expérience du sujet. Ainsi, au cours de son évolution, l'enfant construirait et élaborerait des

théories par l'intermédiaire d'un apprentissage de type essai/erreur. Les enfants essaient alors d'extraire du sens aux informations qui proviennent de leurs interactions avec autrui dans leur environnement social, et si leurs prédictions et leurs interprétations de la réalité ne convergent pas, ils tentent de modifier la théorie qu'ils ont élaborée dans le but de l'améliorer (Bartsch & Wellman, 1995, cités par Ruby, 2002). L'expérience sociale est donc à la base de la construction de la théorie de l'esprit dans cette approche, car c'est grâce à elle que l'enfant va avoir la possibilité d'interpréter un plus grand nombre d'états mentaux qui permettront alors de mieux s'adapter socialement.

Le développement de la théorie de l'esprit selon cette approche, serait donc sous-tendu par le développement cognitif de l'enfant et plus particulièrement par ses capacités de raisonnement qui lui permettrait de construire, de modifier, d'améliorer au fil du temps ses capacités de représentations d'états mentaux.

### ***1.3.2.3. La théorie de la simulation***

La théorie de la simulation postule que la capacité à comprendre les autres individus repose sur un processus de simulation mentale (Gordon, 1986, cité par Duval, 2011b). Le principe de simulation est défini ici comme un mécanisme direct, automatique et inconscient, consistant à se mettre à la place de l'autre. Ainsi, pour attribuer des intentions, croyances, émotions à autrui, l'enfant se prendrait comme modèle afin de faire comme si il était dans la même situation qu'autrui pour mieux comprendre comment dans la même situation il réagirait et raisonnerait. Selon Flavell (1999), cité par Nader-Grosbois (2011), la compréhension des états mentaux se développerait grâce à l'habileté croissante à simuler de manière adéquate une situation imaginée. Au cours de l'enfance, le jeune enfant s'identifierait totalement à l'autre sans distinction entre Soi et Autrui. C'est au cours du développement des fonctions exécutives et particulièrement de l'inhibition que l'enfant pourrait alors se détacher de ce phénomène.

A la suite de son étude réalisée chez le macaque, Rizzolatti (2006) a montré que des neurones spécifiques du cortex pré-moteur chez celui-ci déchargeaient quand il faisait une certaine action mais également quand il percevait cette même action faite par un individu qu'il soit ou non de la même espèce que lui. En raison de leur réponse neurologique particulière, ces neurones ont été baptisés « neurones miroirs ». Plus tard, il a été admis que nous retrouvions le même phénomène chez l'être humain. Ainsi, ces résultats neurophysiologiques viennent consolider les fondements de la théorie de la simulation.

## **2. LES OUTILS D'ÉVALUATION DE LA THÉORIE DE L'ESPRIT**

De nombreuses épreuves ont été élaborées afin d'évaluer la théorie de l'esprit. Stone et al. (2003) ont proposé une classification des différentes tâches utilisées pour tester cette capacité cognitive.

### **2.1. Les tâches d'attribution d'états mentaux épistémiques**

Ces tests se basent sur l'inférence d'états mentaux cognitifs tels que les croyances, connaissances, convictions qu'autrui possède sur le monde. L'outil le plus couramment utilisé est la tâche d'attribution de fausse croyance à autrui. Ce paradigme expérimental a été proposé pour la première fois par Wimmer et Perner (1983) à travers l'histoire de « Maxi et le chocolat », pour tester la compréhension d'histoires dans lesquelles un personnage détient une fausse croyance. De nouvelles versions sont apparues par la suite, comme par exemple « le test des smarties » (Perner, Leekham & Wimmer, 1987), ou encore l'histoire de « Sally et Anne » (Baron-Cohen & al., 1985).

Le paradigme des fausses croyances est essentiellement utilisé pour évaluer le niveau cognitif de la théorie de l'esprit. Il se présente sous forme d'histoires dites de « 1<sup>er</sup> ordre » (ou fausse croyance de 1<sup>er</sup> ordre) et d'histoires dites de « 2<sup>nd</sup> ordre » (ou fausse croyance de 2<sup>nd</sup> ordre).

Ainsi la première étape se présente sous la forme d'une description d'une situation impliquant un personnage (par exemple, un protagoniste place un objet dans un lieu « x ») puis la situation évolue en son absence (transfert de cet objet de « x » en « y » en l'absence du protagoniste). Le sujet doit ensuite répondre à une question où il doit inférer la fausse croyance du personnage pour prédire son comportement (le personnage croit, de manière erronée, que l'objet se trouve toujours en « x »). C'est sur cette 1<sup>ère</sup> forme qui se construisent les histoires de fausse croyance de 1<sup>er</sup> ordre où un personnage détient un savoir sur l'état du monde qui ne correspond pas à la réalité (X pense que A pense que ...). L'échec dans ce type d'épreuve signale que le sujet n'a pas la capacité à envisager qu'autrui puisse avoir des croyances et des connaissances différentes des siennes, autrement dit qu'il puisse avoir une croyance erronée.

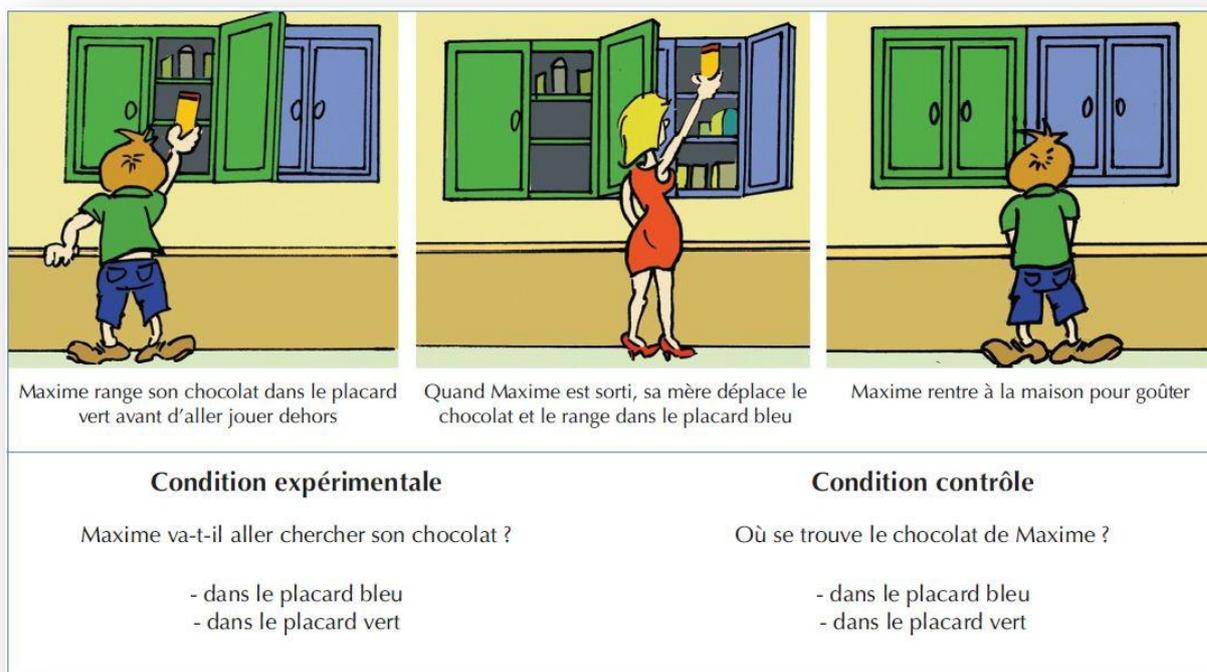


Figure 2: Exemple d'une fausse croyance de 1<sup>er</sup> ordre.

La deuxième étape implique un raisonnement plus complexe car le sujet doit penser sur les pensées d'une autre personne (X pense que A pense que B pense que...). Dans ce cas-là, une personne place un objet en un lieu « x », en présence du protagoniste. Puis, la personne quitte la pièce, mais a quand même connaissance de ce qu'il s'y passe (en regardant par une fenêtre, par exemple). Pendant son absence, le protagoniste déplace l'objet, et pense que la personne ne le saura pas puisqu'elle n'est pas présente dans la pièce. On demande alors au sujet, où le protagoniste pense que la personne ira chercher l'objet. Il s'agit donc d'inférer la croyance qu'a le protagoniste, de la croyance de la personne. Ce sont les histoires de fausse croyance de 2<sup>nd</sup> ordre. L'échec dans ce type d'épreuve montre que le sujet n'est pas capable de penser qu'autrui puisse également penser à propos des états mentaux d'une tierce personne et qu'il peut ainsi avoir une croyance erronée des connaissances de cette tierce personne.

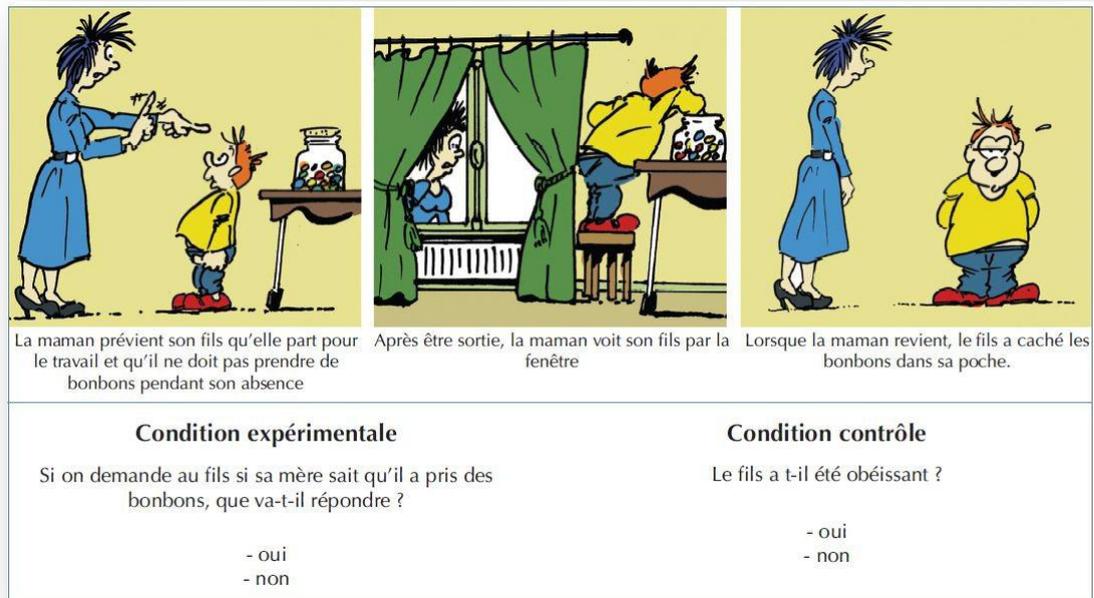


Figure 3: Exemple d'une fausse croyance de 2<sup>nd</sup> ordre.

## 2.2. Les tâches d'attribution d'états mentaux affectifs

Ces tests se basent sur l'inférence d'états mentaux affectifs tels que les désirs, les émotions ou encore les ressentis chez autrui. Deux types de test sont principalement utilisés pour apprécier la nature affective de la théorie de l'esprit (ou empathie cognitive).

### 2.2.1. Le « Reading the Mind in the Eyes Test » (RME)

Ce test, élaboré par Baron-Cohen et al. en 1997 a été révisé en 2001. Le sujet doit attribuer un état mental à une personne à partir de la photographie de son regard en choisissant parmi 4 adjectifs celui qui correspondrait le mieux à ce que la personne pense, ressent à travers l'expression de son regard. Toutefois, il est important de préciser que ce test va bien au-delà de la simple reconnaissance des émotions dites de « base » qui sont des expressions affectives universelles, transculturelles et probablement sous-tendues par des mécanismes innés (Ekman, 1992). Cette tâche fait intervenir la reconnaissance d'émotions dites « complexes » qui se définit comme un état émotionnel composite. Adolphs et al. (2002b) différencient au sein de cette entité, les émotions complexes à proprement dit qui renvoient à une expression cognitive (e.g. pensif, fatigué, interrogatif...), des émotions sociales qui surviennent dans les interactions sociales (e.g. charmeur, conspirateur, coupable, amical...). Ainsi, ce test requiert des capacités de raisonnement et de réflexion plus poussées

que le simple mécanisme de reconnaissance émotionnelle. Il est défini comme étant un test complexe de théorie de l'esprit.

***Taquin***

***Réconfortant***



***Irrité***

***S'ennuyant***

Figure 4: Exemple d'un regard du Reading the Mind in the Eyes Test.

### **2.2.2. La tâche des « faux pas sociaux »**

Le but de ce test élaboré par Stone, Baron-Cohen et Knight (1998), est de détecter, au cours de scénarii sociaux, « une maladresse sociale », autrement dit être capable de se représenter les états mentaux d'une personne qui a dit quelque chose qu'elle n'aurait pas dû dire à une autre personne. Il est important de concevoir que cette maladresse n'est pas intentionnelle. La réussite de cette épreuve nécessite un raisonnement social de « haut niveau » car elle implique la représentation de 2 états mentaux : premièrement, que la personne ne sait pas qu'elle n'aurait pas dû dire cela et deuxièmement que la personne qui entend la maladresse se sente insultée ou blessée (compréhension empathique).

James a acheté un avion en jouet pour l'anniversaire de Richard. Quelques mois plus tard, ils étaient en train de jouer avec, et accidentellement James l'a fait

tomber. « Ne t'inquiète pas, dit Richard, je ne l'ai jamais aimé de toute façon.

Quelqu'un me l'a donné pour mon anniversaire ».

Questions :

- « Qu'est-ce que James a acheté à Richard pour son anniversaire ? »,
- « Est-ce que Richard se souvient que c'est James qui lui a offert l'avion pour son anniversaire ? Pourquoi ? ».

Figure 5: Exemple d'histoire du test des « faux pas sociaux ».

### **2.3. Les tâches d'attribution d'intentions à autrui**

La tâche la plus utilisée est celle développée par Sarfati et al. (1997). Elle se présente sous la forme de bandes dessinées où est représenté un personnage dans une certaine situation sociale, faisant une action motivée par une intention. Les individus testés ont pour objectif de prédire la fin logique de l'histoire parmi 3 réponses qui leur sont proposées, en identifiant la motivation du personnage, autrement dit en inférant ses intentions. En ayant l'avantage d'être non-verbale, cette épreuve réduit alors la charge attentionnelle et de mémoire de travail exigée par certaines autres tâches de théorie de l'esprit. Ainsi, elle est proposée en partie pour démontrer un trouble d'attribution d'intentions indépendamment d'autres déficits cognitifs.

La théorie de l'esprit étant un concept « multidimensionnel », il n'existe pas UNE tâche permettant de poser un diagnostic. Actuellement, les tâches proposées ne couvrent pas l'ensemble des composants de cette capacité cognitive. Une bonne performance à une épreuve ne signifie pas que la théorie de l'esprit soit indemne tout comme une mauvaise performance à une épreuve ne signifie pas que tous les composants soient altérés. De plus, les troubles de la théorie de l'esprit sont hétérogènes et dépendent de l'étiologie de la pathologie tout comme de la localisation de la lésion.

## **3. L'EMPATHIE**

La théorie de l'esprit est la capacité à attribuer à soi-même et à autrui des états mentaux. Ceux-ci peuvent être de deux natures distinctes : cognitive ou affective. Selon Decety (2010), l'empathie désigne la capacité à partager et à comprendre les états émotionnels et affectifs des autres. Ainsi, c'est principalement sous cet aspect que les concepts d'empathie et de théorie de l'esprit se recoupent. Nous pouvons donc dire que l'empathie est une composante en interaction avec la théorie de l'esprit.

### **3.1. L'Empathie : origine et définition du concept**

L'empathie provient de la traduction du terme allemand « *Einfühlung* » qui à l'origine est « *un thème du romantisme allemand qui désigne une projection du moi dans les êtres, et destiné à rendre compte d'un mécanisme de sensibilité esthétique par lequel nous accédons au sens de l'œuvre d'art en nous mettant à la place de l'objet représenté* » (Vischer, 1873, cité par Boulanger & Lançon, 2006). Au début du XXème siècle, ce néologisme allemand fut

transposé dans les domaines de la psychologie et de la sociologie, par Théodor Lipps, qui considérait alors l'empathie comme une composante essentielle dans la compréhension de soi-même et d'autrui. Dès lors, ce concept fut défini par de nombreux auteurs. Selon le psychologue Titchener, « *l'empathie s'apparente à une imitation physique de l'affliction d'autrui, imitation qui suscite les mêmes sentiments en soi* » (cité par Boulanger & Lançon, 2006). Decety (2002), voit dans le processus d'empathie un recoupement avec les notions d'identification et d'imitation.

Aujourd'hui, l'empathie se définit comme « *la capacité à se mettre à la place de l'autre pour comprendre ses sentiments et émotions [...]. L'empathie repose sur notre capacité à reconnaître qu'autrui nous est semblable mais sans confusion entre nous-même et lui.* » (Decety, 2004). Elle nous rend profondément humain, elle conditionne notre raisonnement social et nos comportements moraux. Ainsi, comme le précise Greeson (1960), cité par Boulanger et Lançon (2006), « *il nous faut imaginer que nous sommes à la place de l'autre. Il s'agit d'une identification partielle, temporaire, réalisée intentionnellement* ».

Cependant, il est nécessaire de distinguer l'empathie de la sympathie. Pour Wispé (1987), cité par Boulanger et Lançon (2006), « *l'empathie consiste à comprendre autrui. Etre en sympathie avec l'autre consiste à se soucier de son bien-être* ».

Blair (2005) scinde le concept d'empathie en deux dimensions. Il distingue l'empathie « émotionnelle » de l'empathie « cognitive ». La première se caractérise par la capacité à ressentir ce que ressent autrui, soit un partage émotionnel. La seconde, désigne la capacité à savoir et à comprendre ce que ressent autrui sans pour autant le ressentir soi-même. Cette dimension recoupe le concept de théorie de l'esprit, et plus précisément, la théorie de l'esprit affective.

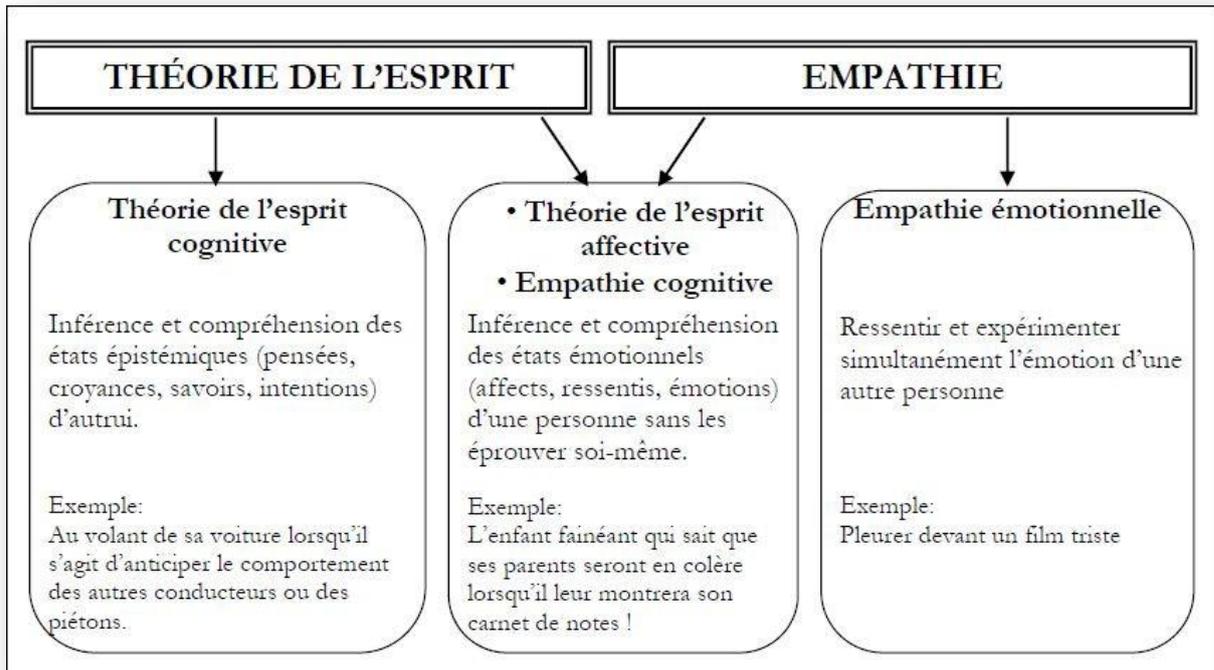


Schéma 6: Schéma explicatif : distinction théorie de l'esprit et empathie

Marshall et al. (1995), cités par Besche-Richard et al. (2012), ont proposé un modèle théorique expliquant le processus de l'empathie. L'empathie serait un processus par étape :

- 1) *la capacité à reconnaître l'émotion d'autrui,*
- 2) *la prise en compte de la perspective d'autrui* (soit la capacité de se placer dans la position de l'autre et de voir le monde tel qu'il l'appréhende),
- 3) *la réplication de l'émotion* (avoir une réaction émotionnelle similaire à celle d'autrui).
- 4) *capacité de décider d'agir ou non* (action fondée sur la base de ses propres sentiments).

Ainsi, ce modèle présuppose que la reconnaissance des émotions est une étape nécessaire pour développer des capacités empathiques.

### 3.2. Ontogenèse de l'empathie

Le phénomène de contagion émotionnelle serait l'un des éléments précurseurs de l'empathie chez l'homme. Dans leur étude, Martin et Clark (1987), cités par Decety (2004), ont montré que lorsqu'un nourrisson entend un autre nouveau-né pleurer, il a tendance à réagir de la même manière. Ce phénomène se manifeste seulement chez les membres d'une

même espèce car lorsque le nourrisson était exposé à des pleurs de chimpanzé, aucune réaction ne se produisait. De plus, il est à noter également qu'il s'arrêtait de pleurer lorsqu'il entendait ses propres pleurs. Ces observations rendent compte d'aspects essentiels de l'empathie : le partage d'émotions avec les personnes auxquelles il peut s'identifier, et la distinction entre Soi et Autrui.

En 1992, Paul Ekman, expose l'existence d'expressions faciales d'émotions primaires innées et universelles (le dégoût, la surprise, la colère, la joie, la tristesse, la peur). L'âge d'apparition de la capacité à discriminer les expressions faciales fait encore débat aujourd'hui. Toutefois, de nombreux auteurs affirment que les émotions primaires émergent rapidement dans le développement et qu'elles nécessitent un faible traitement cognitif (Izard, 1994). Lors de son développement, l'enfant extrait de nombreuses informations à propos de son environnement physique et social, notamment grâce aux états émotionnels exprimés par ses parents. Les interactions entre le nourrisson et ses parents se basent sur des compétences imitatives. Meltzoff (1977), cité par Decety (2004), a montré que les nouveau-nés ont tendance à reproduire les mouvements des autres mais aussi à s'identifier à leurs congénères. Ainsi, au fur et à mesure de son développement, le nourrisson perçoit alors les analogies entre ses propres expressions et celles d'autrui. L'émotion exprimée et l'émotion perçue vont alors se recouper et cette correspondance permettra ainsi, plus tard, à l'enfant, de reconnaître les intentions et les désirs chez autrui, soit de leur attribuer des états mentaux. Ainsi, l'enfant, en grandissant, doit avoir connaissance d'un certain nombre d'émotions et doit être capable de les discriminer pour ainsi accéder étape par étape au processus empathique.

Certains auteurs comme Hoffman (1982), cité par Nader-Grosbois (2011), suggère que l'empathie se développe suivant quatre stades :

*Stade 1* : « **empathie globale** » : elle apparaît au cours de la première année de vie, elle se base sur l'imitation des émotions par l'enfant.

*Stade 2* : « **empathie égocentrique** » : Vers 18 mois, la discrimination émotionnelle apparaît mais l'enfant ne peut encore ajuster son comportement en fonction des états émotionnels d'autrui.

*Stade 3* : « **empathie envers les sentiments des autres** » : l'enfant est capable de distinguer des émotions plus subtiles chez autrui et commence à y répondre de manière plus adaptée.

*Stade 4* : « **compréhension d'une potentielle discordance entre les émotions et les actions** » : elle apparaît durant l'enfance et la pré-adolescence ; l'enfant doit comprendre que l'environnement physique et social influencent les émotions d'autrui.

### **3.3. Fonctions de l'empathie**

L'empathie est un élément essentiel de la cognition sociale. En effet, la qualité de notre vie sociale dépend en partie de la capacité que nous avons à analyser les messages émotionnels et affectifs qui nous parviennent de notre environnement. Ainsi, l'empathie qu'elle soit de nature cognitive ou émotionnelle, amène à réagir de manière adaptée au contexte mais également envers autrui. Elle facilite alors la communication et la cohérence sociale. De plus, en nous permettant de comprendre l'état affectif d'autrui, et par ailleurs de s'identifier à lui, elle donne lieu à l'émergence du sentiment communautaire au sein du groupe social. Selon Decety (2011), l'empathie « *est considérée comme un composant nécessaire à une coexistence harmonieuse des individus* » et ajoute qu'elle « *est la base sur laquelle se développent les émotions morales comme la culpabilité et le remord* ». L'empathie est donc une faculté qui nous rend profondément humain.

En référence à l'empathie émotionnelle, Lakin et Chartrand (2003) exposent les avantages de ce qu'ils appellent « l'effet caméléon » soit imiter les actions des autres: reproduire les postures, les expressions faciales et les manières d'autrui permettrait de développer plus facilement les sentiments d'attachement et d'affection envers lui. Ce phénomène s'observe également dans la situation inverse ; ainsi, lorsque nous percevons qu'une personne est empathique à notre égard, cela mène à un renforcement du lien affectif envers elle.

L'empathie sert également à transmettre des connaissances sur le monde. En effet, les émotions que nous percevons chez autrui peuvent être source d'informations concernant les situations ou les événements dans lesquelles elles apparaissent. Par exemple, si nous voyons quelqu'un venant de se brûler avec un certain objet, nous intégrerons que cet objet est alors dangereux et nous l'éviterons spontanément sans tenter au préalable, nous-même l'expérience de douleur qu'engendre cet objet (Keysers & Gazzola, 2006, cités par Lepron, 2009). Ainsi, « *l'empathie nous permet de savoir si une chose est dangereuse ou non sans que nous ayons à faire nous-même l'épreuve. Plus généralement, elle nous sert de guide dans les situations incertaines* » (Pacherie, 2006, p.180).

### **3.4. Empathie et reconnaissance des expressions faciales émotionnelles**

Le processus d'empathie se base essentiellement sur la capacité à percevoir et ressentir les émotions d'autrui. Les expressions faciales sont un puissant vecteur de communication. Elles nous permettent d'inférer des états mentaux à autrui, de nature principalement affective et émotionnelle.

#### **3.4.1. Emotion et expression faciale : définitions**

##### **3.4.1.1. Qu'est-ce qu'une émotion ?**

Selon Krolak-Salmon et Henaff (2008b), l'émotion se définirait comme « *un changement phasique, concerté et adaptatif, survenant dans de multiples systèmes biologiques d'un même individu (incluant des composants somatiques et neuronaux) en réponse à un stimulus. Les systèmes endocriniens, viscéraux, végétatifs et musculo-tendineux, y compris celui des muscles faciaux permettent d'illustrer chaque émotion* ».

Différents types d'émotions existent :

-**les émotions d'arrière-plan** qui se confondent alors avec la notion « d'humeur ». Selon Habib (1998), l'humeur est « *l'ensemble des dispositions, des tendances dominantes qui forment le tempérament, le caractère* ».

-**les émotions primaires ou émotions de base** qui comprennent la peur, le dégoût, la joie, la colère, la tristesse, la surprise et l'état neutre. Ces émotions sont les plus communes à travers les différentes cultures (Ekman, 1992). De valeur positive (agréable) ou négative (désagréable), elles sont traitées automatiquement et naturellement sans référence à un contexte particulier. D'un point de vue évolutionniste, ces émotions seraient une simple réponse adaptative « réflexe » pour assurer la survie et satisfaire les besoins vitaux de l'Homme.

-**les émotions sociales ou morales** (qui sont des émotions secondaires soit une combinaison d'émotions de base), sont représentées par la sympathie, l'embarras, la honte, la culpabilité, l'orgueil, l'envie, la gratitude, l'admiration, l'indignation ou encore le mépris (Calder & al., 2001, cités par Krolak-Salmon & Hénaff, 2008b). Ce sont principalement celles-ci que nous retrouvons dans le test du « Reading the Mind in the Eyes ».

Nous pouvons ainsi considérer l'émotion selon deux aspects : en premier lieu, l'émotion est privée et elle renvoie à nos propres ressentis ; dans un second temps, l'émotion possède une composante sociale et culturelle. Elle peut être alors utilisée comme un signal qui nous permettrait de modifier nos comportements mais aussi ceux d'autrui pour nous ajuster au

mieux à la situation de communication. Ainsi, l'incapacité à traiter les émotions peut mener à certains comportements inadaptés comme l'euphorie ou l'irritabilité par exemple (Dubrey & Le Gall, 2006).

#### **3.4.1.2. *Qu'est-ce qu'une expression faciale ?***

Nous pouvons exprimer et percevoir les émotions de diverses manières : par les gestes, par l'intonation de la voix, par les mots, et enfin par les expressions faciales. C'est à travers ce dernier aspect, qu'apparaît la majorité des messages émotionnels. Ainsi, nous allons développer de manière plus spécifique cette dernière notion.

« Une expression faciale peut être définie comme un changement dans le visage, perceptible visuellement, dû à l'activation (volontaire ou non) de l'un ou de plusieurs des 44 muscles du visage ». Elle peut « refléter, en proportions variables, l'état émotionnel d'un individu ou un aspect de communication sociale » (Lepron, 2009, p.71). Dans son étude, Ekman (1992) a montré que l'expression et la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles de base, sont considérées comme étant universelles et innées dans toute l'espèce humaine. Toutefois, les expressions faciales sont plus importantes chez les adultes et les voyants (Fulcher, 1942, cité par Lepron, 2009), ce qui montre en partie que la culture et le regard jouent un rôle notable dans le traitement des expressions faciales. Nous développerons plus loin dans notre propos, l'importance du regard dans le traitement des informations émotionnelles.

A partir de l'expression faciale, les individus vont alors analyser l'état émotionnel dans lequel se trouve autrui, et adapter ainsi leur comportement pour mener au bon déroulement des interactions sociales. Cette habileté à traiter ce type d'informations a un véritable impact sur la socialisation. Les expressions faciales émotionnelles sont ainsi considérées comme un véritable vecteur communicationnel non verbal.

#### **3.4.2. Le développement du traitement des expressions faciales émotionnelles**

La reconnaissance et la catégorisation des principales expressions émotionnelles se développent pendant la 1<sup>ère</sup> année (De Schonen, 2008). A la fin de la 1<sup>ère</sup> année, les enfants peuvent attribuer des significations à l'expression faciale à laquelle ils sont sensibles, et ils sont capables de discriminer et catégoriser une variété d'expressions émotionnelles (Luminet & al., 2006). De manière progressive, l'enfant va comprendre les différents messages émotionnels qui lui sont transmis à travers les visages d'autrui. C'est vers l'âge de 2 ans, lorsque le langage apparaît, que l'enfant devient capable de les identifier plus clairement

(Luminet & al., 2006). Selon Pochon et al. (2006), cités par Nader-Grosbois (2011), c'est à travers la valence positive-négative que reposent les premières différenciations des expressions émotionnelles du visage. Ainsi, plusieurs auteurs considèrent que les émotions à valence positive, telle que la joie, sont reconnues bien avant les émotions à valence négative, telles que la colère, la tristesse et la peur (Denham & al., 2003, cités par Nader-Grosbois, 2011).

Le développement de la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles se fait en parallèle à celui de la reconnaissance de l'identité (De Schonen, 2008). Cependant ces deux compétences sont sous-tendues par des mécanismes distincts.

### **3.4.3. Reconnaissance de l'identité et de l'émotion**

Les visages transmettent des messages sociaux d'une grande importance comme l'âge, l'identité, le sexe, la direction du regard, l'humeur d'une personne. Cependant, il est important de distinguer deux groupes d'informations issues du visage : d'une part il y a ce que nous appelons les *caractéristiques configurationnelles invariantes* (identité, sexe, origine ethnique) et d'autre part, ce que nous appelons les *changements dynamiques* (expression faciale, direction du regard, mouvement des lèvres) (Krolak-Salmon & Hénaff, 2008b). C'est ce dernier composant qui permet en partie l'attribution d'états mentaux et d'intentions. La reconnaissance de ces différents attributs faciaux relève de réseaux neuronaux distincts. La double dissociation de ces mécanismes est illustrée par les études qui suivent.

Le trouble le plus connu concernant les visages est la prosopagnosie qui est un trouble de l'identification de ces derniers (Farah, 2004, cité par Barbeau & al., 2008). Les personnes prosopagnosiques sont incapables de reconnaître le visage de personnes familières. Par contre, ces mêmes personnes sont reconnues par leur voix ou par leur nom ce qui confère à ce trouble une atteinte spécifique de la modalité visuelle. Cependant, un certain nombre de patients atteints de ce trouble peuvent traiter correctement les expressions faciales. La situation inverse existe également : un déficit de la reconnaissance des émotions faciales peut survenir sans que la reconnaissance de l'identité ne soit touchée (Krolak-Salmon & al., 2006).

Ainsi, plusieurs auteurs comme Bruce et Young (1986), Haxby et al. (2000), ou encore Adolphs (2002a) ont élaboré un modèle de traitement à double voie, contenant d'une part celui de l'identité des visages et d'autre part celui des expressions.

### 3.4.3.1. Le modèle de Bruce et Young (1986)

Ce modèle est un des plus classiques concernant la reconnaissance des visages. Il se caractérise par l'existence de différents réseaux de traitement et différents modules.

Dans un premier temps, l'encodage structural permet de dégager les caractéristiques configurationnelles invariantes des visages. Ainsi, la reconnaissance et l'identification des visages propres, reposent sur un concept central qui est celui « *des unités de reconnaissance, un stock à long terme des représentations de chacun des visages connus du sujet. Une unité sera activée à chaque fois que l'imput visuel génère une représentation structurale – c'est l'objectif des processus perceptifs- qui ressemble suffisamment à cette unité : le reste du système cognitif prend alors la décision de reconnaissance* » (Bruyer, 2000).

Dans un second temps, les caractéristiques changeantes du visage qui comprennent les expressions faciales, les mouvements des lèvres, la direction du regard, seraient traitées indépendamment par un système cognitif propre.

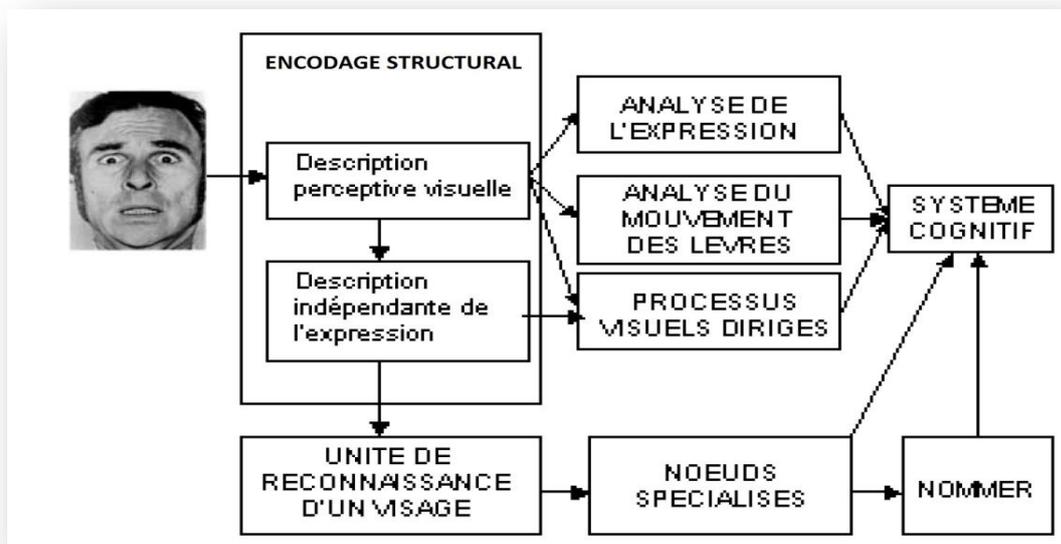


Schéma 7: Modèle de la reconnaissance des visages d'après Bruce et Young (1986).

### 3.4.3.2. Le modèle de Haxby et al. (2000)

Ce modèle a été largement inspiré du modèle de Bruce et Young (1986) vu précédemment. Il apporte des informations concernant les réseaux neuronaux impliqués dans le processus de reconnaissance des visages et des émotions faciales.

La reconnaissance des différents attributs du visage engage deux systèmes :

-*un système central (core system)* situé dans les régions occipitales postérieures (gyrus occipital inférieur) qui permet l'analyse perceptive visuelle des visages et qui débouche ensuite sur deux autres sous-systèmes. Le premier, localisé dans le gyrus fusiforme latéral, examine les aspects invariants des visages alors que le second, localisé dans le gyrus temporal supérieur, analyse les aspects dynamiques des visages dont l'expression faciale.

-*un système étendu (extended system)*, composé de plusieurs régions cérébrales garantes de diverses fonctions cognitives. Le traitement des expressions faciales émotionnelles est alors possible grâce aux multiples connexions avec l'amygdale et l'insula.

### 3.4.3.3. *Le modèle de reconnaissance des émotions faciales (Adolphs, 2002a)*

Ce modèle rend compte de l'existence de plusieurs structures visuelles, sous-corticales et corticales intervenant dans le traitement des messages émotionnels. La reconnaissance des émotions faciales fait alors intervenir deux réseaux parallèles qui aboutissent à l'amygdale mais dont les circuits pour y parvenir sont différents. Ainsi, l'amygdale intervient différemment lors du traitement des messages émotionnels :

-**de manière rapide et automatique**, dont les informations chemineraient le long d'une voie thalamo-amygdalienne. Ce traitement permettrait une analyse sommaire des caractéristiques des expressions faciales. Sa fonction principale serait l'alerte qui permettrait alors une réponse comportementale urgente, ainsi que le déclenchement de modifications neuro-hormonales également nécessaires dans l'éviction d'un danger.

-**de manière plus tardive**, par une voie corticale incluant le cortex visuel associatif qui permettrait d'édifier une représentation perceptive plus détaillée. Ce traitement dépendrait de l'analyse plus précise des caractéristiques configurationnelles du visage permis par le cortex temporal postérieur et le gyrus fusiforme qui coordonneraient les informations variantes et invariantes des visages traités, en environ 170 millisecondes. Des représentations concernant la direction du regard, le mouvement des lèvres et les expressions faciales seraient permises par le gyrus temporal supérieur. Ainsi, ce traitement mènerait au processus de reconnaissance émotionnelle et sociale des expressions faciales. De plus, les connexions avec les structures motrices (ganglions de la base, cortex somato-sensoriel droit), l'hypothalamus et le tronc cérébral (brainstem) déclencheraient les composantes de la réponse émotionnelle à l'expression faciale. Ce processus aboutirait à la genèse de connaissances sur les états émotionnels d'autrui via le mécanisme de simulation.

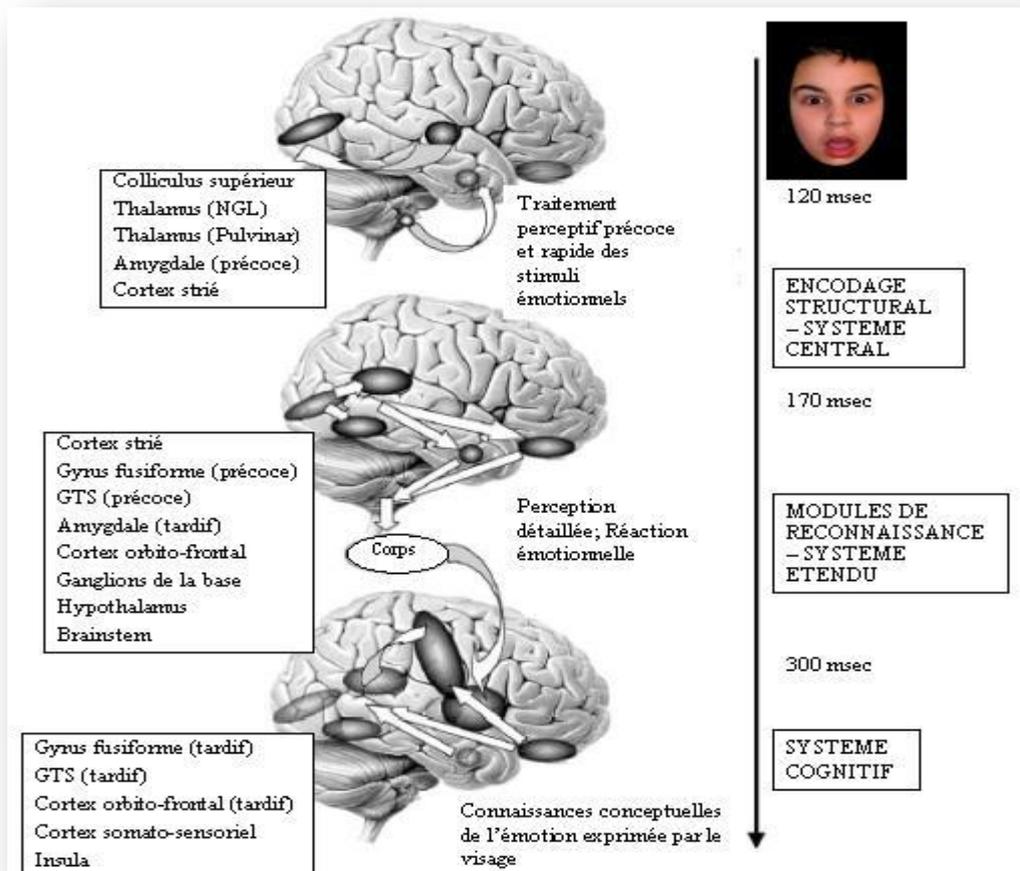


Schéma 8: Le modèle de la reconnaissance des émotions faciales proposé par Adolphs (2002a). (NGL = noyau géniculé latéral, GTS = gyrus temporal supérieur)

#### 3.4.4. Latéralisation de la reconnaissance faciale des émotions

Adolphs et al. (1996) retrouvent un déficit dans la reconnaissance faciale des émotions pour les sujets cérébrolésés droits alors que les sujets cérébrolésés gauches ne sont pas déficitaires pour ce type de tâche. Des perturbations de la reconnaissance faciale des émotions avec préservation de la reconnaissance de l'identité ont été relevées chez des sujets porteurs de lésions droites, notamment la région temporo-pariétale, dont l'importance dans ce domaine est également retrouvée en imagerie dynamique (Gil, 2006).

### 3.5. **Importance des yeux et du regard dans le traitement des informations émotionnelles (Itier et Batty, 2008)**

Selon Henderson et al. (2005), les yeux constituent l'élément facial le plus regardé et la source d'informations la plus utilisée et ce, quelle que soit la tâche effectuée par le sujet. Ce

phénomène apparaît très tôt dans le développement. Vers 2-3 mois, les yeux sont la partie du visage préférentiellement regardés par les bébés (Maurer, 1985). Les yeux permettent d'accéder à la reconnaissance de l'identité faciale. De plus, ils jouent un rôle important dans la reconnaissance des émotions ; ainsi ils occupent une place centrale dans les échanges émotionnels et la communication non verbale. Ekman et Friesen (1971) ont montré que les yeux isolés étaient suffisants pour permettre la reconnaissance des 6 émotions de base. De nombreux indices, comme la taille de la pupille ou le degré d'ouverture de l'œil sont nécessaires dans le traitement des émotions (Itier & Batty, 2008). Par exemple, la peur et la surprise se caractérisent par une grande ouverture de la fente palpébrale (yeux écarquillés), ce qui permet de capter un maximum d'informations sur l'environnement tandis que le dégoût se manifeste par une diminution de cette ouverture. De plus, la colère est exprimée par un froncement de sourcils et la tristesse par un regard dirigé vers le bas. Les yeux permettent également la compréhension de sentiments plus complexes comme la jalousie, l'envie ou la culpabilité (Baron-Cohen & al., 1997). Définis comme « fenêtre de l'âme », ils nous renseignent donc sur les ressentis émotionnels d'autrui mais également sur leur état d'esprit, nous permettant alors d'apprécier l'intensité de l'émotion ressentie par l'interlocuteur. Adolphs et al. (2002b) suggèrent que des déficits dans la reconnaissance spécifique de certaines émotions pourraient résulter d'une incapacité à extraire des informations pertinentes en provenance de la région des yeux.

Ainsi le regard et les yeux, nécessaires à la reconnaissance de l'identité et des émotions, indiquant la direction de l'attention et des intentions d'autrui, jouent un rôle essentiel dans la communication sociale. L'évaluation de cet aspect a donc toute son importance, celle-ci étant permise notamment grâce au test du « Reading the Mind in the Eyes ».

#### **4. LES PERTURBATIONS DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE**

Selon les définitions de la théorie de l'esprit et de l'empathie, les auteurs sont nombreux à réunir les compétences de cognition sociale à la faculté de se comporter de façon appropriée en situation d'interaction. Il en découle ainsi, qu'un déficit des capacités d'attribution d'états mentaux, ainsi que de l'empathie, puissent mener à des altérations du comportement social. De nombreuses études se sont alors intéressées aux troubles de la théorie de l'esprit et de l'empathie dans des pathologies développementales, psychiatriques ou encore neurologiques. Les premières recherches sur l'aspect pathologique de ces concepts ont été menées

principalement à travers l'autisme et la schizophrénie avant de s'étendre aux lésions cérébrales acquises et aux affections dégénératives. Nous parlerons également des récentes recherches concernant les troubles anxio-dépressifs.

#### **4.1. Apport de la psychiatrie**

##### **4.1.1. L'autisme**

Baron-Cohen et al. (1985) ont montré que l'altération de la compréhension des états mentaux d'autrui peut être isolée sans que les autres capacités cognitives – réunies sous le terme d'intelligence « non-sociale »- soient également touchées chez les personnes autistes. Ainsi, ils ajoutent que cette perturbation pourrait alors expliquer certains comportements autistiques. L'enfant, n'étant pas capable de comprendre et d'analyser l'environnement qui l'entoure, deviendrait imprévisible, et développerait des comportements d'évitement et d'agressivité. Toutefois, une minorité de patients autistes présentant de bonnes capacités verbales et sans retard mental (syndrome d'Asperger), sont capables de réussir les tâches de fausse croyance de 1<sup>er</sup> ordre et de 2<sup>nd</sup> ordre (Baron-Cohen & al., 1999a).

L'enfant autiste éprouve également des difficultés dans l'expression et le ressenti d'émotions ce qui l'empêche d'accéder au processus empathique (Decety, 2004). Enfin, selon Shamay-Tsoory et al. (2002), le sévère manque d'empathie que l'on retrouve chez les autistes atteints du syndrome d'Asperger, pourrait être dû à leur incapacité à inférer des états mentaux à autrui, et particulièrement à identifier l'ironie et les faux-pas.

##### **4.1.2. La schizophrénie**

La schizophrénie est une pathologie se caractérisant par une perturbation des activités sociales des individus (Thomassin-Havet, 2007). Certains comportements relevés dans cette maladie, précisément ce qu'on appelle les signes positifs (délire d'influence ou de persécution, les hallucinations) pourraient être justifiés par un trouble de la théorie de l'esprit (Frith, 1992, cité par Thomassin-Havet, 2007). Tout comme les personnes autistes, les schizophrènes n'interpréteraient pas correctement leur environnement et c'est ce qui expliquerait leur comportement inadapté. Bien que plusieurs études aient démontré l'existence de troubles de la théorie de l'esprit chez des patients schizophrènes (Sprong & al., 2007), le lien entre ces perturbations et l'ensemble de la sémiologie de la maladie n'est pas établi avec certitude. De plus, dans ce type de pathologie, on considère généralement le défaut d'empathie comme provenant d'une difficulté à ressentir l'état émotionnel d'autrui et plus

précisément lorsqu'il s'agit des expressions de tristesse et de peur (Blair, Jones, Clark & Smith, 1997, cités par Decety, 2004).

Cependant, l'apparition de l'altération des capacités d'attribution d'états mentaux dans ces pathologies reste ambiguë. Des signes de dysfonctionnement frontal ont été observés (Brüne & Brüne-Cohrs, 2006). L'autisme et la schizophrénie pourraient alors résulter d'une pathologie neuro-développementale concernant les structures frontales et temporales (Bakchine, 2000, cité par Backchine & Slachevsky, 2008). Ainsi, dans ces 2 cas, les troubles de la théorie de l'esprit se situeraient entre les troubles développementaux (comme l'autisme), et les troubles acquis (lésions cérébrales ou maladies neurodégénératives).

#### **4.1.3. Troubles anxio-dépressifs**

Wang, Wang, Chen, Zhu et Wang (2008), ont montré que les personnes souffrant de dépression possédaient clairement des déficits en théorie de l'esprit. De plus, selon Kessler et al. (1996) cités par Mainio et al. (2011), la plupart des patients dépressifs souffrent en général de troubles psychiatriques associés, tels que les troubles anxieux. Ainsi, les troubles anxieux associés aux troubles dépressifs peuvent certainement provoquer des troubles dans l'attribution d'états mentaux à autrui.

### **4.2. Apport de la neurologie**

Contrairement aux pathologies précédentes, dans le cas des perturbations liées aux lésions cérébrales et aux maladies dégénératives, on sait que la théorie de l'esprit et le traitement des expressions faciales émotionnelles nécessaire au développement de l'empathie, se sont développés normalement durant l'enfance. Ainsi, l'apparition des troubles est consécutive à la survenue de ces lésions.

#### **4.2.1. Les lésions cérébrales**

Plusieurs études ont montré que des patients cérébrolésés peuvent éprouver des difficultés dans les différentes tâches de théorie de l'esprit.

Stuss et al. (2001) ont montré une atteinte des capacités de théorie de l'esprit après lésions frontales. Citons par exemple Rowe et al. (2001) qui ont proposé un test de fausses croyances à des patients présentant strictement des lésions frontales. L'étude a permis d'observer une perturbation significative de la théorie de l'esprit dans le groupe qui présentait des lésions frontales droites mais également dans le groupe qui présentait des lésions frontales gauches.

Stone et al. (1998) ont montré que seuls les patients porteurs de lésions orbito-frontales bilatérales échouaient dans les tâches complexes de théorie de l'esprit (faux pas etc.) puisque les patients présentant des lésions dorsolatérales unilatérales possédaient des performances tout à fait normales, en ajustant toutefois la charge des épreuves en mémoire de travail.

Dans une étude de Stone et al. (2003), des patients atteints de lésions uni ou bilatérales de l'amygdale ont montré des difficultés dans 2 épreuves de théorie de l'esprit : la reconnaissance des faux pas ainsi que le « Reading the Mind in the Eyes ». Ainsi, il apparaît chez eux, des difficultés à lire les expressions émotionnelles et à développer des jugements sociaux sur autrui.

Dans une étude de Happé et al. (1999), il a été établi que les troubles d'interaction sociale présents chez des patients ayant fait un accident vasculaire cérébral (AVC) droit étaient imputables à un déficit de la théorie de l'esprit. De plus, l'empathie se basant sur la capacité à ressentir et à se représenter les émotions et les sentiments d'autrui, il a souvent été rapporté que les lésions vasculaires de l'hémisphère droit sont associées à des déficits émotionnels (Decety, 2004).

Les traumatisés crâniens (TC) graves présentent des performances médiocres pour la tâche des fausses croyances de 1<sup>er</sup> et de 2<sup>nd</sup> ordre (Bibby & McDonald, 2005), la tâche de faux pas sociaux, et la tâche du « Reading the Mind in the Eyes » (Milders & al., 2003). Ainsi, toutes ces difficultés à inférer les états mentaux chez autrui, sont à l'origine des troubles du comportement observés dans cette pathologie. L'aptitude à se mettre à la place d'autrui, autrement dit les capacités empathiques seraient également perturbées chez les TC.

#### **4.2.2. Les maladies dégénératives**

Gregory et al. (2002) ont montré que des patients atteints d'une dégénérescence fronto-temporale (DFT) présentaient des difficultés à différentes épreuves testant la théorie de l'esprit (les fausses croyances, les faux pas sociaux et le « Reading the Mind in the Eyes »). Les troubles comportementaux et de la personnalité observés chez ces patients pourraient alors s'expliquer par un trouble de la théorie de l'esprit (Gregory & al., 2002). L'altération de cette capacité serait due en particulier à des lésions du cortex préfrontal médian. Par conséquent, les patients souffrant de la maladie d'Alzheimer éprouvaient moins de difficultés dans ces tâches ; seule l'épreuve de fausse croyance de 2<sup>nd</sup> ordre était échouée.

## **CHAPITRE 2 : NEUROPSYCHOLOGIE ET CORRELATS NEURO-ANATOMIQUES DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE**

Les nombreux travaux réalisés en neuropsychologie et en neuroimagerie fonctionnelle depuis une dizaine d'années, ont permis de mettre en évidence les structures cérébrales impliquées dans la théorie de l'esprit et l'empathie. De plus, selon certains auteurs, le développement de certaines fonctions cognitives serait nécessaire pour développer la capacité à attribuer à autrui des états mentaux.

### **1. LIEN ENTRE THEORIE DE L'ESPRIT ET AUTRES FONCTIONS COGNITIVES**

Plusieurs auteurs se dirigent vers une conception modulaire de la théorie de l'esprit qui serait interconnectée avec d'autres unités cognitives qui permettrait alors un meilleur fonctionnement de cette capacité.

#### **1.1. Théorie de l'esprit et langage**

Beaucoup d'épreuves dédiées à l'évaluation de la théorie de l'esprit impliquent les capacités langagières, de par la structure narrative des épreuves ou le contenu sémantique des items qu'elles contiennent. Zaitchik et al. (2006), cités par Fliss et Besnard (2012), ont montré qu'un déficit des compétences langagières entraîne systématiquement un échec aux tâches de théorie de l'esprit. Dans l'étude de Moore, Pure et Furrow (1990), cités par Duval (2011b), il a été démontré que les performances des enfants aux tests de fausses croyances étaient associées au développement de la sémantique du langage. Ainsi, il est aujourd'hui admis, que les capacités d'attribution d'états mentaux et les capacités langagières entretiennent un lien notable (Fournier & Lecuyer, 2006).

#### **1.2. Théorie de l'esprit et fonctions exécutives**

*« Les fonctions exécutives sont un ensemble de processus cognitifs dynamiques permettant l'adaptation du comportement à un contexte particulier. Elles regroupent des capacités de flexibilité mentale, d'inhibition, de mise à jour, de planification, de résolution de problèmes, de raisonnement logique, etc... » (Duval, 2011b, p.150).*

Selon Carlson et Moses (2001) le fonctionnement exécutif se développerait de manière parallèle à la théorie de l'esprit, ce qui permettrait une meilleure compréhension des états mentaux d'autrui. Les enfants devraient alors posséder un certain niveau exécutif avant de

pouvoir commencer à construire des concepts complexes de « la vie mentale ». Dans leur étude, ils montrent que la réussite des enfants aux tâches de fausses croyances est corrélée avec leurs capacités d'inhibition et de planification (Carlson & Moses, 2001). Ainsi un déficit des fonctions exécutives peut affecter l'expression de cette faculté.

### **1.3. Théorie de l'esprit et mémoire**

Carlson et Moses (2001) ont rapporté que les capacités en théorie de l'esprit entretenaient un lien notable avec les capacités en mémoire de travail. Dans une étude de Besche-Richard et al. (2012), il ressort que l'empan de mémoire de travail est un prédicteur de force équivalente à la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles pour juger de la performance aux tâches de théorie de l'esprit.

## **2. ORGANISATION CEREBRALE DE LA THEORIE DE L'ESPRIT ET DE L'EMPATHIE**

La mise en jeu de la théorie de l'esprit et de l'empathie se base sur différentes régions cérébrales. Toutefois, au vu de la complexité de ces mécanismes, on ne peut établir l'existence d'une localisation précise pour chacun d'eux. Il s'agit plus vraisemblablement d'un réseau neuronal distribué. De plus, la théorie de l'esprit et l'empathie se recoupant au niveau de la nature affective des états mentaux inférés, il ressort que ces deux concepts possèdent des structures neuronales communes (Decety, 2004).

### **2.1. Latéralisation hémisphérique**

La latéralisation hémisphérique est encore débattue concernant les localisations des différentes épreuves de théorie de l'esprit. Toutefois, il a été démontré dans certaines études, que des patients cérébrolésés droits présentaient des performances réduites en compréhension d'histoires faisant intervenir de manière spécifique la théorie de l'esprit alors que ce déficit n'apparaissait pas chez des patients cérébrolésés gauches (Happé & al. 1999). De plus, un déficit de l'empathie cognitive et affective est observé lors de lésions pariétales droites, mais non gauches (Shamay-Tsoory & al., 2004).

Toutefois, Duval (2011b) rappelle que bien que plusieurs travaux suggèrent une prédominance de l'hémisphère droit, il apparaît que l'organisation cérébrale sous-tendant la théorie de l'esprit est bilatérale et plus souvent médiale selon les régions impliquées.

## **2.2. Le réseau cérébral de la théorie de l'esprit**

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, certains auteurs postulent que la théorie de l'esprit correspond à un module spécifique dans l'organisation cérébrale.

Cette conception est justifiée par Stone et al. (1998) au travers de ces diverses observations :

- la théorie de l'esprit peut être sélectivement perturbée
- la théorie de l'esprit peut être sélectivement préservée
- son utilisation est rapide, automatique et ne demande pas d'effort attentionnel particulier
- son développement est linéaire et stéréotypé.

Les études en imagerie fonctionnelle ont apporté de nombreuses informations sur les réseaux neuronaux impliqués dans la théorie de l'esprit. Actuellement, les études conviennent de l'implication du cortex préfrontal, du sillon temporal supérieur, de la jonction temporo-pariétale et de l'amygdale.

### **2.2.1. Le cortex préfrontal**

L'implication des structures frontales dans les capacités de mentalisation et de lecture d'états mentaux est prédominante selon de nombreuses études (Stuss & al., 2001). Plus spécifiquement, deux régions sont souvent présentées : le cortex préfrontal médian (Krause & al., 2012) et le cortex orbito-frontal (Stone, Baron-Cohen & Knight, 1998).

#### **2.2.1.1. *Le cortex préfrontal médian***

De nombreuses études ont rapporté l'implication de cette région cérébrale dans les tâches de théorie de l'esprit. Fletcher et al. (1995) ont utilisé des paradigmes plus complexes de théorie de l'esprit chez des sujets normaux et ont démontré à l'aide de la neuroimagerie fonctionnelle (TEP scan) une activation du cortex médiofrontal gauche (aire 8 de Brodman) ainsi que de la région cingulaire postérieure. Krause et al. (2012) ont confirmé, grâce à l'utilisation de stimulations magnétiques transcrâniennes, le rôle du cortex préfrontal médian dans la théorie de l'esprit. De plus, des régions encore plus précises se dessinent selon la nature de l'état mental inféré : lors de tâches de théorie de l'esprit cognitive, c'est la région dorsale du cortex préfrontal médian qui est activée ; lors de tâche de théorie de l'esprit

affective, c'est plutôt la région ventrale du cortex préfrontal qui est impliquée (Shamay-Tsoory & Aharon-Peretz, 2007).

#### ***2.2.1.2. Le cortex orbito-frontal***

Baron-Cohen et al. (1994) ont montré une activation fronto-orbitaire droite dans une tâche simple de reconnaissance de termes décrivant des états mentaux. De plus des lésions bilatérales du cortex orbito-frontal montrent des difficultés dans la compréhension des faux pas sociaux (Stone & al., 1998).

Cette région sous-tend les fonctions sociales à la régularisation du comportement et des émotions (Eslinger, 1999, cité par Duval, 2011b).

#### ***2.2.2. Le sillon temporal supérieur et la jonction temporo-pariétale***

##### ***2.2.2.1. Le sillon temporal supérieur (STS)***

Des études ont permis de montrer l'implication du STS dans la perception d'indices sociaux visuels tels que les mouvements de la bouche, des yeux, des mains (Allison & al., 2000, cités par Duval 2011b). Ainsi, selon Baron-Cohen (1995), cité par Bursztein et Gras-Vincendon (2001), ce territoire pourrait être le siège du mécanisme EDD (détecteur de la direction des yeux) que nous avons décrit dans le premier chapitre. Le STS permettrait alors d'analyser les caractéristiques physiques humaines afin de leur donner sens et de favoriser la communication interpersonnelle. Son implication dans les tâches de théorie de l'esprit est corroborée par une étude chez des patients autistes : une activation anormale voire absente du STS est observée lorsque ces patients réalisent des épreuves impliquant la cognition sociale telles que l'attribution d'intentions (Castelli & al., 2002). Finalement, comme le souligne Duval (2011b), « *le STS contribue à la perception des mouvements biologiques mais également au traitement des caractéristiques comportementales relatives aux intentions d'autrui* ».

##### ***2.2.2.2. La jonction temporo-pariétale (JTP)***

Saxe et Kanwisher (2003) mettent en évidence le rôle de la JTP dans la théorie de l'esprit notamment à travers la compréhension des fausses croyances. Elle intervient alors lorsque l'on pense ou réfléchit aux représentations mentales des autres. Cette région (plus

particulièrement dans l'hémisphère droit) interviendrait dans la distinction entre Soi et Autrui au sein des représentations partagées. Rappelons qu'il est nécessaire de distinguer le Soi d'Autrui pour inférer des états mentaux mais également pour ressentir de l'empathie.

### 2.2.3. L'amygdale

Elle joue un rôle notable dans la perception des émotions primaires. Stone et al. (2003) ont montré que des lésions bilatérales de l'amygdale entraînaient un déficit de la reconnaissance des émotions de base, et plus particulièrement négatives. De plus, elle est impliquée dans l'expression d'émotions complexes. Baron-Cohen et al. (1999b) ont rapporté des activations plus importantes de l'amygdale gauche lors d'une tâche nécessitant d'inférer des états mentaux à partir de regards exprimant une émotion complexe ; en revanche l'implication de cette région cérébrale n'était plus observée chez des patients autistes qui présentaient sur le plan comportemental un déficit à la tâche. Adolphs et al. (2002b) ont décrit que des lésions unilatérales (droites ou gauches) ou bilatérales de l'amygdale conduisent à un trouble de reconnaissance d'émotions sociales. Ainsi, « *cette structure sous-corticale du système limbique jouerait un rôle notable dans la reconnaissance d'un comportement émotionnel, l'interprétation d'un regard et le traitement des stimuli à forte connotation sociale et permettrait de détecter sur le visage ou dans le regard d'un individu l'émotion éprouvée par celui-ci et de comprendre pourquoi il exprime cette émotion* » (Duval, 2011b, p.156).

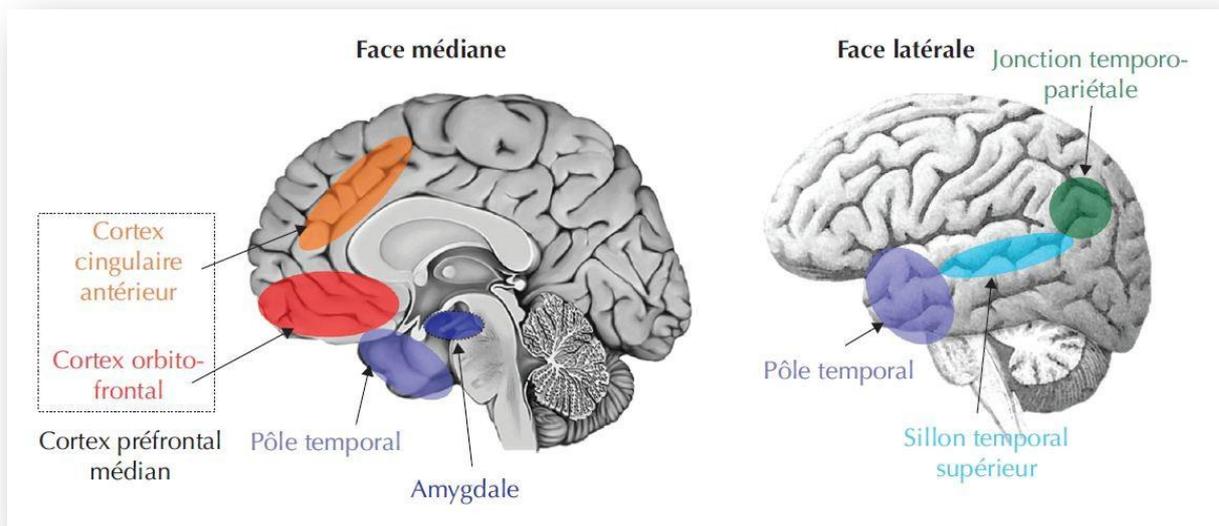


Figure 9: Les bases anatomiques de la théorie de l'esprit.

### 2.3. Le réseau cérébral de l'empathie

Les récents travaux en neurosciences sociales ont permis de rendre compte d'un modèle selon lequel l'empathie repose sur l'interaction de différents composants qui sont le partage affectif, la flexibilité mentale qui permet l'adoption du point de vue d'autrui et des mécanismes de régulation des émotions. Des réseaux neuronaux distribués soutiennent ces divers éléments.

#### 2.3.1. Empathie et « neurones miroirs »

*« L'empathie ne consiste pas simplement à comprendre, c'est-à-dire à former des représentations cognitives des expériences particulières d'une autre personne (la tristesse ou la joie par exemple), mais aussi à faire sienne l'expérience de l'autre »* (Lepron, 2009, p.38). Dans les années 90, les travaux neuroscientifiques ont permis d'apporter de nouvelles données concernant cette conception de l'empathie.

La découverte des « neurones miroirs » chez le singe, situés dans la partie ventrale du cortex pré moteur mais également dans le lobule pariétal inférieur, a suscité beaucoup d'enthousiasme concernant la base neurobiologique de l'empathie. Ce « système des neurones miroirs » s'active lorsque le singe exécute des actions manuelles dirigées vers un but mais également lorsqu'il perçoit un autre individu exécutant la même action (Rizzolatti, 2006). A la suite de ces travaux, il a été démontré qu'il existait un système similaire dans le cerveau humain. Les zones concernées chez l'homme sont le sillon intra pariétal antérieur (décrit comme une aire sensorimotrice intermédiaire intégrant les processus visuels et moteurs) et le cortex pré moteur ventral situé autour de l'aire de Broca (Piette, 2010, cité par Le Tutour, 2009).

Ainsi, selon Preston et de Waal (2002), cités par Lepron (2009), cette faculté s'appuie sur le modèle « perception-action » ; lorsque nous percevons le comportement d'autrui, nos propres représentations motrices pour ce type de comportement sont automatiquement activées et engendrent les réponses somatiques correspondantes. Autrement dit, il s'agit d'un phénomène de simulation. Afin de justifier ces propos, Chartrand et Bargh (1999) postulent que les humains ont tendance à s'imiter les uns les autres lorsqu'ils communiquent, et ce de manière automatique. Comme nous l'avons déjà évoqué, ce phénomène est appelé "effet caméléon" et plus les personnes ont tendance à imiter les autres, plus elles ont également tendance à être empathiques.

Ce phénomène de représentations partagées s'applique à l'expression des émotions et à leur reconnaissance. En effet, Adolphs, Damasio et Tranel (2000) montrent que des lésions du cortex somato-sensoriel, nécessaire à l'expression des émotions faciales, entraînent des déficits de reconnaissance d'émotions.

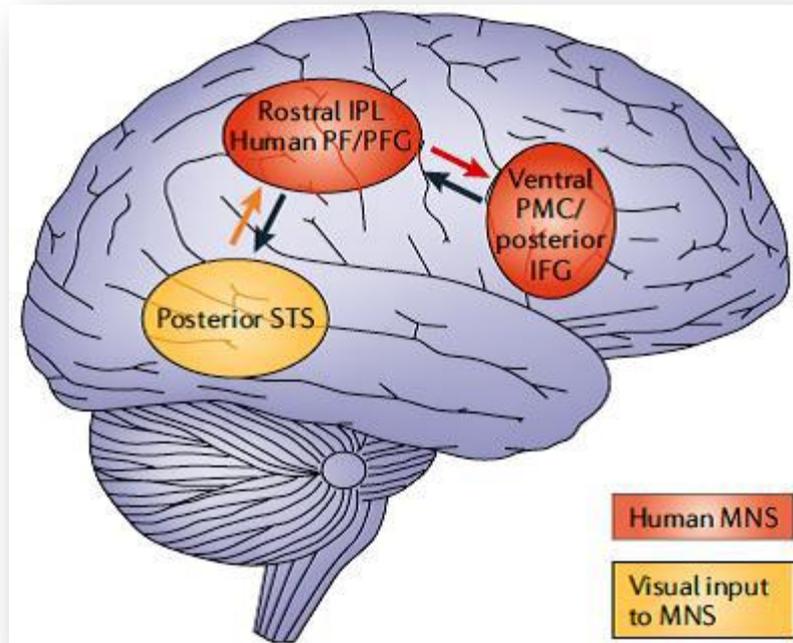


Schéma 10: Système des neurones miroirs et imitation.

Représentation schématique du système de neurones miroir fronto-pariétal (Human MNS, en rouge) et sa principale entrée visuelle : le sillon temporal supérieur (STS), en jaune. Le système de neurones miroirs est localisé d'une part au niveau du gyrus frontal inférieur (IFG) et du cortex pré-moteur ventral adjacent (PMC) et d'autre part au niveau du lobule pariétal inférieur (IPL), l'homologue de l'aire PF/PFG chez le macaque. Ces structures, associées au STS forment le circuit central du processus d'imitation. Les entrées visuelles STS vers le MNS sont représentées par une flèche orange. La flèche rouge représente le flux d'informations venant du MNS pariétal qui consiste essentiellement en la description motrice de l'action, vers le MNS frontal qui traite plutôt le but lié à l'action. Les flèches noires représentent les copies efférentes des commandes motrices de l'imitation qui sont renvoyées au STS pour permettre la correspondance entre les prédictions sensorielles du plan moteur imitatif et la description visuelle de l'action observée.

### 2.3.2. Le système des neurones miroirs (SNM)-Insula-Amygdale

Comme nous avons pu le constater, plusieurs auteurs défendent l'idée d'un système miroir, de nature motrice et sensorielle, pour l'empathie. De nombreuses études ont mis en évidence que les mêmes circuits de neurones étaient activés lorsque nous ressentions et percevions des émotions chez les autres (Adolphs, Damasio & Tranel, 2000).

Ainsi, l'empathie requiert un traitement émotionnel, et donc l'implication du système limbique. Cette structure cérébrale, avec le SNM est reliée anatomiquement à l'insula

(Augustine, 1996, cité par Lepron, 2009). Il se dégage alors un large réseau comprenant le SNM, l'insula et le système limbique, plus particulièrement l'amygdale, qui supporterait la capacité d'empathie, via la représentation et la simulation des actions d'autrui.

Les expressions faciales sont composées d'un ensemble de mouvements. Ainsi, lorsque nous les percevons chez autrui, les neurones miroirs s'activent et modulent l'activité de l'amygdale, où l'émotion associée à un visage expressif est réellement ressentie par l'observateur (Adolphs, Damasio & Tranel, 2000). Ce relais d'information entre SNM et système limbique aurait lieu via les connexions de sa partie frontale avec l'insula (Augustine, 1996, cité par Lepron, 2009).

De ce fait, la simulation interne des émotions d'autrui serait responsable de l'empathie, en particulier dans sa composante émotionnelle (« je ressens ce que tu ressens »).

### **2.3.3. Le modèle cérébral de l'empathie de Decety et Lamm (2006)**

Ce modèle se base sur les interactions entre les processus essentiels de l'empathie qui sont : le partage des représentations, la distinction Soi/Autrui et la compréhension de l'état mental d'autrui.

Selon ce modèle, l'empathie implique des processus de traitement de l'information « **bottom up** » (i.e. automatique et non conscient) et « **top-down** » (i.e. contrôlé et intentionnel). Ces deux processus sont interdépendants.

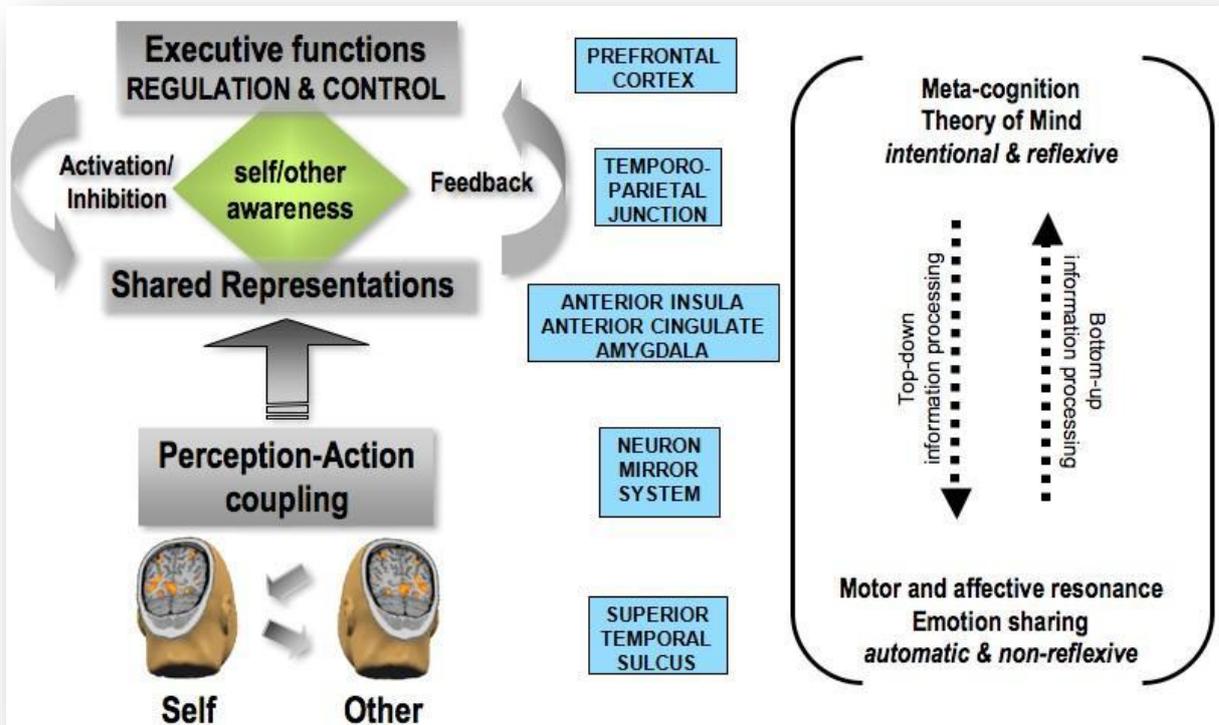
Les informations perceptives induiraient l'activation automatique de ce premier niveau de traitement, permettant alors un partage émotionnel implicite avec autrui. Ce premier composant est fondé sur les boucles perception-action qui permettent d'entrer en résonance avec autrui.

Le second niveau de traitement est nécessaire pour se projeter intentionnellement dans le monde subjectif d'autrui en utilisant ses propres ressources cognitives afin de supprimer ou réguler temporairement et consciemment sa propre perspective. Ce composant engage les capacités exécutives régies par le cortex préfrontal.

Ainsi, la régulation de type « top-down », module les informations « bottom-up » et procure une flexibilité des réponses et une certaine indépendance de l'individu par rapport aux informations extérieures.

Enfin, d'autres aspects modulent les capacités empathiques. Il s'agit de la motivation, des valeurs culturelles auxquelles nous adhérons, les liens biologiques et sociaux intra et inter

groupes, la familiarité des expériences etc. En effet, dans chacune de nos interactions, nous ne ressentons pas systématiquement d'empathie envers autrui.



*Schéma 11: Interactions des processus impliqués dans l'empathie.*

A gauche sont représentés l'ensemble des processus et leurs interactions, au centre les régions cérébrales correspondant à ces processus et à droite la circulation d'information de bas niveau et de haut niveau. La région du sulcus temporal supérieur, est indiquée ici pour son rôle crucial dans la perception des informations sociales, mais elle intervient aussi dans l'attribution d'états mentaux. Decety et Lamm (2006).

### **1. Définition**

Les gliomes de bas grade (GBG) sont des tumeurs primitives du système nerveux central se développant aux dépens de cellules gliales (Baron & al., 2008). Il s'agit de tumeurs « primaires » c'est-à-dire qui prennent naissance dans le cerveau contrairement aux tumeurs « secondaires » comme les métastases qui se forment alors à distance du foyer primitif d'un cancer. Elles sont qualifiées « d'infiltrantes » du fait qu'elles envahissent progressivement le parenchyme cérébral.

Une classification des tumeurs, selon leur origine cellulaire supposée et leur grade de malignité a été proposée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), celle-ci ayant été réactualisée en 2007. Les tumeurs neuro-épithéliales peuvent être des astrocytomes, des oligodendrogliomes, des oligo-astrocytomes, et des épendymomes. De plus, selon l'origine cellulaire, on observe alors des tumeurs allant du grade 1, bénignes, au grade 4 définissant le degré maximal de malignité. Les tumeurs de grade I et II sont regroupées sous le terme « gliomes de bas grade » par opposition aux « gliomes de haut grade » concernant les gliomes malins de grade III et IV dont les caractéristiques pour ces derniers, induisent une médiane de survie aux alentours d'un an et demi.

Les gliomes de bas grade ont longtemps été considérés comme bénins. Toutefois, « *du fait de leur croissance spontanée continue, de leur caractère très infiltrant et de leur dégénérescence inéluctable* » ils doivent être considérés comme des tumeurs «*précancéreuses*» (Baron & al., 2008).

### **2. Epidémiologie**

Les données épidémiologiques concernant les tumeurs cérébrales sont assez rares du fait de la modification des terminologies ainsi que les évolutions des classifications histologiques au cours du temps.

Les gliomes représentent 40 à 50 % des nouveaux cas de tumeurs primitives du système nerveux central (Baron & al., 2008). En France, le nombre de nouveaux cas de gliomes peut être estimé à 4250 /an. L'incidence des GBG est de 1 à 1,2 nouveaux cas par an pour 100 000 habitants (Baron & al., 2008).

Les GBG apparaissent généralement chez des patients jeunes (30 à 40 en moyenne) avec une vie familiale et professionnelle normale (Baron & al., 2008).

### **3. Le développement des gliomes**

« *Le développement des tumeurs gliales résulte d'une prolifération incontrôlée de cellules d'origine gliale, en grande partie due au fait que ces cellules tumorales ont acquis des altérations de leur code génétique qui leur permet d'échapper aux points de contrôle du cycle cellulaire et de rompre l'équilibre de ce cycle* » (Baron & al., 2008, p.4).

L'évolution du GBG suit 2 phases qu'il faut toutefois considérer dans un continuum (Baron & al., 2008) :

-*celle du grade II* : il s'agit d'une période de transition durant laquelle le gliome devient visible cliniquement de même qu'au niveau radiologique. Le diamètre tumoral moyen des GBG croît spontanément et de manière linéaire et continue.

De plus, ces tumeurs infiltrent progressivement les voies principales de la substance blanche au sein de l'hémisphère lésé ou controlatéral (Bonnetblanc & al., 2006). De par sa lente croissance qui permet une réorganisation neuro-fonctionnelle via la plasticité cérébrale, le GBG peut longtemps rester, asymptomatique (Duffau, 2005).

-*celle des grades III et IV* : le GBG évolue inexorablement vers l'anaplasie avec une médiane de survie globale de dix ans à compter du diagnostic clinique initial (Baron & al., 2008).

## **4. Diagnostic**

### **4.1. Symptômes précurseurs**

Plusieurs manifestations cliniques inaugurales, bien que non spécifiques, peuvent faire évoquer le diagnostic (Benouaich-Amiel & Hoang-Xuan, 2012):

-une crise d'épilepsie partielle ou généralisée ; elle précède le diagnostic dans plus de 80% des cas (Baron & al., 2008).

-un déficit focal qui dépend alors du siège de la tumeur.

-une hypertension intracrânienne (HTIC), conséquence d'un effet de masse ou d'un obstacle sur les voies d'écoulement du liquide céphalo-rachidien responsable d'une

hydrocéphalie mécanique. Elle est souvent responsable de céphalées persistantes et sont souvent associées à des nausées et/ou vomissements.

L'émergence de ces signes cliniques doit mener à la réalisation d'une imagerie cérébrale afin de préciser le diagnostic.

#### **4.2. Diagnostics radiologique et histologique**

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) est à l'heure actuelle l'examen de référence pour le diagnostic des GBG (Baron & al., 2008). Celle-ci permet l'étude de la topographie anatomique précise, du volume et de l'extension lésionnelle en trois dimensions.

Les localisations préférentielles des GBG sont les régions fonctionnelles « secondaires » du cerveau, celles-ci étant situées tout près des aires fonctionnelles « primaires » qualifiées également « d'éloquentes » (zones cérébrales à l'origine du langage, des mouvements et de la perception). Régulièrement ils se situent sur l'aire motrice supplémentaire et l'insula (Duffau & Cappelle, 2004 ; Sanai, Chang & Berger, 2011).

Le diagnostic histologique, lui, repose sur l'étude anatomo-pathologique de la tumeur obtenue après biopsie ou exérèse de la lésion.

### **5. Le phénomène de plasticité cérébrale**

Durant toute la vie, les réseaux cérébraux fonctionnels ont la faculté de se réorganiser que ce soit durant le développement, lors d'un nouvel apprentissage ou dans le cas d'une lésion cérébrale. Cependant, en fonction du type de la lésion, la réorganisation va se dérouler différemment. En effet, les AVC perturbent de manière brutale et soudaine les fonctions cérébrales, et des séquelles sont le plus souvent retrouvées du fait d'une compensation plus difficile. Au contraire, dans le cas d'un GBG, la lente infiltration tumorale induit une réorganisation fonctionnelle progressive. C'est pourquoi, les patients porteurs d'un GBG, quelle que soit sa localisation en zone fonctionnelle, ne présentent pas ou peu de signes d'altération des fonctions cognitives. De plus, Du Boullay, Plaza, Capelle et Chaby (2013) révèlent que l'identification des émotions est également quasi-intègre chez ces patients (inflexionnement en postopératoire). Ceci est dû à la plasticité cérébrale qui permet une compensation ipsilatérale (adjacente à la lésion ou à distance dans le même hémisphère) ou controlatérale (Bonnetblanc, Desmurget & Duffau, 2006).

Par ailleurs, cette plasticité cérébrale expliquerait le fait que la résection d'aires « éloquentes » secondaires voire primaires engendre peu de déficits définitifs (Duffau, 2005).

## **6. Pronostic fonctionnel et vital**

Le pronostic des gliomes de bas grade dépend de nombreux facteurs comme la précocité du diagnostic, l'âge, l'état clinique, le type histologique et la qualité de l'exérèse.

Initialement, il est influencé par plusieurs mécanismes qui peuvent s'associer (Baron & al., 2008) :

- La vitesse de croissance de la tumeur supérieure au phénomène de plasticité cérébrale ;
- Une augmentation de l'effet de masse sur les zones fonctionnelles (préalablement recrutées par le phénomène de plasticité) proches de la tumeur ;
- Une destruction des réseaux axonaux infiltrés par la tumeur, auparavant préservés.

Le pronostic vital peut être mis en jeu via deux mécanismes (Baron & al., 2008) :

- L'installation d'un effet de masse lié à la croissance en volume de la tumeur, essentiellement dans les régions du tronc cérébral ou sus-tentorielles profondes ;
- La transformation anaplasique, principal facteur de risque vital.

## **7. La qualité de vie dans les GBG**

Les patients porteurs d'un GBG sont sujets à des troubles psycho-comportementaux, le plus souvent anxio-dépressifs réactionnels qui retentissent sur leur qualité de vie (Baron & al., 2008). En effet, suite au diagnostic médical, ces patients vont devoir apprendre, sur le long terme, à vivre avec la tumeur, à adopter les traitements, à accepter les déficits plus ou moins visibles et se confronter à un pronostic incertain. Ils ne peuvent plus envisager leur avenir et remettent en cause leur rôle professionnel. On constate une anxiété omniprésente et une dépression fréquente, mêlées aux troubles neuropsychologiques. De plus, selon la localisation tumorale, il faut également ajouter l'angoisse de ces patients concernant le déclin des fonctions sensorimotrices et cognitives « supérieures » (Moritz-Gasser & Duffau, 2010). Toutefois, Mainio et al. (2003) montrent qu'après résection chirurgicale de la tumeur, le

niveau d'anxiété diminue de manière significative chez les patients atteints d'un GBG droit alors que cette baisse n'est pas significative chez les patients atteints d'un GBG gauche.

De plus, Baron et al. (2008) révèlent que dans 90 % des cas, les tumeurs cérébrales ont un impact sur le fonctionnement cognitif de l'individu. Même si les troubles cognitifs sont fréquents dans les GBG, ils restent cependant minimes.

Ainsi il est nécessaire de procéder à un examen neuropsychologique afin de surveiller l'état neurologique cognitif et comportemental du patient. Cet examen est également une aide pour la stratégie thérapeutique à adopter, en lien avec la qualité de vie (Baron & al., 2008).

## **8. Les possibilités thérapeutiques**

Actuellement, diverses possibilités thérapeutiques existent pour enrayer l'évolution des GBG. On peut distinguer les possibilités chirurgicales des autres.

Nous exposerons tout d'abord les thérapeutiques non chirurgicales qui sont la radiothérapie et la chimiothérapie puis nous aborderons l'aspect chirurgical.

### **8.1. Les thérapeutiques non chirurgicales**

Si la radiothérapie reste encore trop souvent proposée aux patients porteurs de gliomes de bas grade, son indication doit rester absolument exceptionnelle. En effet, elle n'améliore pas la survie (Soffietti, Baumert, Bello & al., 2010), et est à l'origine d'effets indésirables neuropsychologiques sévères en cas de survie prolongée (Douw, Klein, Fagel & al., 2009). Elle doit être de fait réservée aux patients en progression anaplasique.

La chimiothérapie est associée à l'exérèse chirurgicale dans le traitement des gliomes malins (astrocytomes anaplasiques, glioblastomes, oligodendrogliomes anaplasiques ou oligoastrocytomes anaplasiques). Cependant, « *la chimiothérapie se heurte au double problème de leur grande chimiorésistance et du passage des substances à travers la barrière hémato-encéphalique* » (Carpentier, Cornu & Hoang-Xuan, 2004, p.110). C'est un fait d'observation que certains gliomes de bas grade montrent une sensibilité à la chimiothérapie par témozolomide en particulier. La place de la chimiothérapie, adjuvante (Soffietti & al., 2010) ou néoadjuvante (Blonski, Pallud, Gozé & al., 2013), dans ces tumeurs, reste à préciser davantage.

## 8.2. Stratégie chirurgicale

« *La résection chirurgicale représente la première option thérapeutique, dans le but de réséquer maximalement la tumeur chaque fois que possible, tout en minimisant la morbidité postopératoire* » (Duffau, 2011). La chirurgie suit deux objectifs: d'une part l'optimisation de la qualité de l'exérèse soit une résection la plus complète possible : « *l'idée est d'enlever le tissu tumoral pour tenter de circonscrire son développement et retarder sa dégénérescence* » (Bonnetblanc, 2006) ; d'autre part la minimisation du risque de déficit neurologique définitif. Pour ce dernier point, les limites fonctionnelles doivent alors être respectées lors de l'acte chirurgical.

La décision d'une telle intervention prend en compte plusieurs éléments comme l'histoire clinique du patient, ses examens neurologiques, les données radiologiques. Mais le point essentiel reste l'évaluation des risques de l'intervention ainsi que les bénéfices que le patient peut en retirer.

Durant de nombreuses années, beaucoup voyaient en la neurochirurgie des régions fonctionnelles du cerveau, les répercussions post-opératoires que celle-ci engendrait (Duffau, 2009). Aujourd'hui, grâce à la chirurgie éveillée et aux techniques de cartographie cérébrale, les séquelles neurologiques sont moindres. En effet, il s'agit d'appréhender l'organisation anatomo-fonctionnelle du cerveau du patient afin d'amoindrir au maximum les conséquences sur la qualité de vie, lors de l'exérèse de la partie infiltrée du cerveau. Cette condition éveillée est possible « *en raison du fait que le cerveau est totalement indolore. Ainsi, après que la boîte crânienne ait été ouverte sous anesthésie générale, le patient est réveillé sur la table d'intervention. Il lui est alors demandé d'effectuer des tâches simples (bouger, parler, compter, lire, écrire) supervisées par un neurologue, un orthophoniste ou un neuropsychologue au bloc opératoire, dans le but de vérifier à chaque instant de l'ablation chirurgicale que la fonction est intacte* » (Duffau, 2009). Ainsi, les résections seront effectuées selon des critères fonctionnels et non plus d'après les seules limites oncologiques. Actuellement, grâce à cette technique, le risque d'engendrer des séquelles neurologiques chez un patient ne présentant quasi aucun symptôme avant l'opération s'élève à moins de 2% (Duffau, 2009). La chirurgie en condition éveillée permet donc d'améliorer de manière significative l'impact de l'intervention à la fois sur la survie et la qualité de vie des patients (Duffau, 2010). L'étude de Pringle, Taylor et Whittle (1999) en est un bon exemple : ils ont montré que les niveaux d'anxiété et de dépression étaient significativement plus faibles après la chirurgie chez les patients atteints d'une tumeur cérébrale.

---

# PARTIE PRATIQUE

---

# 1. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE RECHERCHE

## 1.1 Objectif 1

A travers ce premier objectif, nous évaluerons les aptitudes cognitives (efficacité cognitive globale, fonctionnement exécutif), psycho-comportementales (anxiété, dépression et apathie) et émotionnelles (reconnaissance des émotions à travers les visages) des patients opérés d'un GBG droit, et comparerons leurs performances à celles de deux populations, à savoir un groupe de patients opérés d'un GBG gauche, et un groupe de sujets sains.

**Hypothèse 1 :** Selon Bonnetblanc, Desmurget et Duffau (2006), les patients porteurs d'un GBG, quelle que soit la localisation en zone fonctionnelle, ne présentent pas ou peu de signes d'altération des fonctions cognitives de par le phénomène de plasticité cérébrale. Toutefois, Baron et al. (2008) révèlent que dans 90% des cas, les GBG ont un impact sur le fonctionnement cognitif du patient, même si les troubles s'avèrent minimes. Ainsi, nous nous attendons à retrouver une atteinte discrète des aptitudes cognitives chez les patients opérés d'un GBG droit ou gauche par rapport à la population saine.

**Hypothèse 2 :** Au niveau psycho-comportemental, le trouble anxio-dépressif réactionnel est le trouble de l'humeur le plus retrouvé dans la littérature concernant les GBG (Baron & al., 2008). Il semblerait que la chirurgie ait un effet bénéfique sur ces troubles réactionnels puisque après l'intervention la sévérité des symptômes diminue de manière significative, approchant le niveau de la population générale (Pringle & al., 1999). Nous nous attendons donc à retrouver peu ou pas de différence concernant les scores d'anxiété et de dépression entre les patients opérés d'un GBG (droit ou gauche) et les sujets sains. Ne possédant pas de données de la littérature concernant l'apathie dans cette pathologie, nous ne pouvons formuler d'hypothèse à ce sujet.

**Hypothèse 3 :** Selon plusieurs études, des perturbations de la reconnaissance faciale des émotions ont été relevées chez des sujets porteurs de lésions droites (Aldophs & al., 1996 ; Gil, 2006). Toutefois, dans une récente étude, Du Boullay, Plaza, Capelle et Chaby (2013) révèlent que l'identification des émotions est quasi-intègre chez les patients opérés d'un GBG. Ainsi, nous formulons l'hypothèse que les aptitudes émotionnelles peuvent ne pas être touchées chez les patients opérés d'un GBG droit (mais également chez les patients opérés d'un GBG gauche) tout comme dans la population saine.

## 1.2 Objectif 2

Dans un deuxième temps, nous évaluerons la cognition sociale (théorie de l'esprit et empathie) chez les patients opérés d'un GBG droit et comparerons leurs résultats à ceux de deux populations, à savoir un groupe de patients opérés d'un GBG gauche, et un groupe de sujets sains.

Selon Zaitchik et al. (2006) cités par Fliss et Besnard (2012), un déficit des compétences langagières entraîne systématiquement un échec aux tâches évaluant la théorie de l'esprit. Nous avons donc au préalable isolé un score langage pour tous les patients présentant une lésion gauche (hémisphère gauche étant dévolu au langage) afin d'exclure d'éventuels troubles phasiques qui pourraient alors compromettre l'évaluation.

**Hypothèse 4 :** De nombreuses études ont rapporté l'implication de l'hémisphère droit dans les diverses tâches évaluant la cognition sociale (Happé & al., 1999 ; Shamay-Tsoory & al., 2004). Par ailleurs, les GBG étant des tumeurs cérébrales d'évolution lente, le phénomène de neuroplasticité peut se développer en même temps que la tumeur permettant alors une réorganisation neuro-fonctionnelle (Duffau, 2005). Ainsi, si nous pouvons nous attendre à retrouver une atteinte de la cognition sociale chez les patients opérés d'un GBG droit à l'inverse des deux autres populations, cette atteinte devrait être modérée.

## 1.3 Objectif 3

Nous tenterons de déterminer le lien entre la présence de troubles cognitifs et/ou psycho-comportementaux et/ou émotionnels sur la cognition sociale chez les patients opérés d'un GBG droit.

**Hypothèse 5 :** Selon Stone et al. (1998), la théorie de l'esprit correspond à un module spécifique dans l'organisation cérébrale. Elle peut être sélectivement perturbée ou bien préservée. Ainsi, on peut supposer que l'efficacité cognitive globale n'infère pas sur les performances en théorie de l'esprit.

**Hypothèse 6 :** Le fonctionnement exécutif se développerait de manière parallèle à la théorie de l'esprit, ce qui permettrait une meilleure compréhension des états mentaux d'autrui (Carlson & Moses, 2001). Ainsi, nous formulons l'hypothèse que le score obtenu au test

évaluant la frontalité soit corrélé positivement aux scores obtenus aux tests évaluant la théorie de l'esprit.

**Hypothèse 7:** Ne possédant pas de données de la littérature concernant le lien entre l'empathie et les troubles cognitifs, nous ne pouvons formuler d'hypothèse à ce sujet.

**Hypothèse 8:** Dans leur étude, Wang et al. (2008) révèlent l'existence de troubles de la théorie de l'esprit chez les patients dépressifs. De plus, selon Kessler et al. (1996) cités par Mainio et al. (2011), la plupart des patients dépressifs souffrent en général de troubles psychiatriques associés, tels que les troubles anxieux. Ainsi, nous nous attendons à retrouver une atteinte de la théorie de l'esprit chez les patients souffrant de troubles anxio-dépressifs. Ne possédant pas de données de la littérature concernant l'apathie et la théorie de l'esprit, nous ne pouvons formuler d'hypothèse à ce sujet.

**Hypothèse 9:** Nous n'avons pas retrouvé de données de la littérature concernant le lien entre l'empathie et les troubles psycho-comportementaux, nous ne pouvons donc pas formuler d'hypothèse à ce sujet.

**Hypothèse 10 :** Dans une étude de Besche-Richard et al. (2012), il ressort que la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles est un prédicteur de force équivalente à l'empan de mémoire de travail pour juger de la performance aux tâches de théorie de l'esprit. Ainsi, nous nous attendons à ce que le score obtenu au test évaluant la reconnaissance faciale des émotions soit corrélé positivement aux scores obtenus aux tests évaluant la théorie de l'esprit.

**Hypothèse 11:** Le processus d'empathie se base essentiellement sur la capacité à percevoir et ressentir les émotions d'autrui. Selon Marshall et al. (1995), cités par Besche-Richard et al. (2012), *la capacité à reconnaître l'émotion d'autrui* serait la première étape de leur modèle théorique expliquant le processus de l'empathie. Nous formulons donc l'hypothèse que le score obtenu au test évaluant la reconnaissance faciale des émotions soit corrélé positivement aux scores obtenus à l'échelle d'empathie.

#### **1.4 Objectif 4**

Nous chercherons à étudier le lien entre les aptitudes constituant la cognition sociale, à savoir l'empathie et la théorie de l'esprit chez les patients opérés d'un GBG droit.

**Hypothèse 12 :** Les concepts de théorie de l'esprit et d'empathie se recourent au niveau de la nature affective des représentations mentales (Blair, 2005). Ainsi, nous nous attendons à ce que les scores obtenus aux tests évaluant la théorie de l'esprit affective soient corrélés positivement au sous-score de l'échelle d'empathie, évaluant l'empathie cognitive.

### **1.5 Objectif 5**

En reprenant les objectifs 3 et 4, nous essaierons d'identifier quels tests varient dans le même sens que le « Reading the Mind in the Eyes ». Nous souhaiterions ainsi déterminer quels tests seraient les plus prédictifs d'une atteinte de la théorie de l'esprit affective chez les patients opérés d'un GBG droit.

## **2. METHODE**

### **2.1. Cadre de l'étude**

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons évalué 16 patients opérés d'un GBG situé dans l'hémisphère droit. La localisation de ces tumeurs cérébrales comprend les territoires frontal et/ou temporal.

Nous avons rencontré ces patients dans le service de Neuropsychologie et Rééducation du langage du CHU de Poitiers à l'occasion de leur hospitalisation ou en consultation externe. Tous les patients ont participé de manière volontaire à cette étude. Un consentement éclairé a été signé par chacun d'entre eux au début de la passation des différentes épreuves.

Dans un premier temps, la population de patients opérés d'un GBG droit a été comparée à une population composée de patients présentant le même type de lésion dans l'hémisphère gauche et comprenant le même territoire cérébral (fronto et/ou temporal).

Dans un second temps, elle a été comparée à une seconde population composée de sujets sains volontaires. Cette population témoin a été recrutée de telle manière qu'elle ne diffère pas significativement des deux populations de sujets malades ni par l'âge, ni par le sexe, ni par la latéralité ni par le niveau socio-culturel. En ce qui concerne cette dernière catégorie, nous nous sommes orientés vers une échelle en 7 points, élaborée par Gil (2006) (1 = illettré ; 2 = savoir lire, écrire, compter ; 3 = niveau certificat d'étude ; 4 = niveau brevet des collèges ou CAP ; 5 = niveau BEP ou niveau première, terminale ; 6 = baccalauréat obtenu ; 7 = niveau diplôme universitaire). Nous avons recruté les sujets sains au sein de notre entourage et de nos connaissances. Afin de les évaluer, nous nous déplaçons le plus souvent à leur domicile ou sur leur lieu de travail.

Par souci de commodité, nous avons convenu avec ma collègue Manwaring Victoria, qui évalue la même population de patients décrite ci-dessus, de faire passer nos deux protocoles en même temps lorsque nous voyions un patient. Ainsi, le protocole proposé demandait entre 1h et 1h15 de passation.

### **2.2. Présentation de la population d'étude**

Cette étude a été réalisée auprès de 16 patients opérés d'un GBG dans l'hémisphère droit, comprenant les territoires frontal et/ou temporal. Cette population se compose de 10 femmes et 6 hommes âgés de 21 à 64 ans. L'âge moyen de ce groupe est de 42,3 ans.

#### ➤ Critères d'inclusion

- Patients présentant un GBG frontal et/ou temporal droit.
- Patients opérés en condition éveillée.
- Critères d'exclusion
- Patients gauchers ou ambidextres.
- Autre localisation du GBG ne comprenant pas les territoires frontal et/ou temporal.
- Autres types de lésion (un patient porteur d'un cavernome n'a pas été intégré à l'étude ainsi qu'un patient dont la nature anatomo-pathologique de la lésion n'était pas clairement établie).
- Lésion ne se situant pas strictement dans un des hémisphères (un patient atteint d'un GBG droit avec une extension tumorale dans l'hémisphère gauche n'a pas été intégré à l'étude).

Le tableau 1 (voir annexe Ia) récapitule la répartition des patients opérés d'un GBG droit, selon l'âge, le sexe, la latéralité, le niveau socio-culturel, et la localisation tumorale.

### **2.3. Présentation des 2 populations comparées à la population atteinte d'un GBG droit**

#### ***2.3.1. Population de patients opérés d'un GBG gauche***

Dans un premier temps, la population de patients opérés d'un GBG droit a été comparée à une population de patients opérés d'un GBG gauche comprenant les territoires frontal et/ou temporal. Nous avons testé 9 patients, 3 femmes et 6 hommes âgés de 31 à 57 ans. L'âge moyen de ce groupe est de 43,2 ans.

##### ➤ Critères d'inclusion :

- Patients présentant un GBG frontal et/ou temporal gauche.
- Patients opérés en condition éveillée.

##### ➤ Critères d'exclusion :

- Patients gauchers ou ambidextres.
- Autre localisation du GBG ne comprenant pas les territoires frontal et/ou temporal.
- Autres types de lésion.
- Lésion ne se situant pas strictement dans un des hémisphères.

Le tableau 2 (en annexe Ib) récapitule la répartition de la population de patients opérés d'un GBG gauche selon le sexe, l'âge, la latéralité, le niveau socio-culturel et la localisation tumorale.

### 2.3.2. Population de témoins sains

Dans un deuxième temps, la population de patients opérés d'un GBG droit a été comparée à une population de témoins sains. Nous avons testé 16 personnes saines et volontaires. Elles ont été rencontrées à leur domicile ou sur leur lieu de travail. La moyenne d'âge de la population témoin est de 40,7 ans.

➤ Critères d'inclusion :

- Témoins droitiers constituant une population comparable en âge, sexe et niveau socio-culturel.

➤ Critères d'exclusion :

- Toute pathologie.

Le tableau 3 (en annexe Ic) récapitule la répartition de la population témoin selon l'âge, le sexe, la latéralité et le niveau socio-culturel.

## 2.4. Comparaison des trois populations

**Tableau 1:** Comparaison des 3 populations (GBG droit ; GBG gauche ; Témoins sains) au niveau de l'âge.

Variables	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
Age, mean $\pm$ std	42,3 $\pm$ 12,3	43,2 $\pm$ 10,5	40,7 $\pm$ 11,9	0,868 (NS)

*N*: nombre de sujets; *mean*: moyenne;  $\pm$  *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif.

Le test du Shapiro-Wilk montre que la variable « âge » suit une distribution dite normale. Ainsi, cette variable a été soumise à un test paramétrique.

L'ANOVA (analyse de variance) montre qu'il n'existe pas une différence statistiquement significative entre les moyennes des trois groupes au niveau de l'âge ( $p=0,868$  ; NS).

**Tableau 2:** Comparaison des 3 populations au niveau du sexe.

Variables	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
Sexe (H/F), n(%)	6(37,5%)/ 10(62,5%)	6(66,7%) / 3(33,3%)	6(37,5%)/ 10(62,5%)	0,297(NS)

*N*: nombre de sujets ; *H/F* : Hommes et Femmes ; *n(%)* : effectif (pourcentage) ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non significatif.

Le test du  $\text{Khi}^2$  ne met en évidence aucune différence statistiquement significative entre les moyennes des trois populations au niveau du sexe ( $p=0,297$  ; NS).

**Tableau 3:** Comparaison des 3 populations au niveau du niveau socio-culturel.

Variables	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
NSC, mean $\pm$ std	5,3 $\pm$ 1,49	4,8 $\pm$ 1,5	5,2 $\pm$ 1,5	0,606(NS)

*N*: nombre de sujets; *mean*: moyenne;  $\pm$  *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif.

Cette variable ne suit pas une distribution dite normale. Ainsi, cette variable a été soumise à un test non paramétrique.

Le test de Kruskal-Wallis ne montre pas de différence statistiquement significative entre les moyennes des trois populations au niveau du niveau socio-culturel ( $p=0,606$  ; NS).

## 2.5. Présentation du protocole de passation

Différentes épreuves ont été intégrées dans un livret de passation. Nous présentons ici l'ensemble des tests qui le constituent. L'intégralité du protocole est exposée en annexe II.

### 2.5.1. Evaluation de l'efficacité cognitive globale : Evaluation Rapide des Fonctions Cognitives (ERFC), Gil et al. (1986)

Ce test est une évaluation rapide des fonctions cognitives. Il comprend douze subtests : orientation temporo-spatiale (/8), attention et mémoire (immédiate et différée) (/10), calcul mental (/2), raisonnement et jugement (/5), compréhension (/5), dénomination (/4), répétition (/2), exécution d'un ordre écrit (/1), fluidité verbale (/4), praxies (/6), décodage visuel (/1) et écriture (/2). Le score maximum est de 50. Le seuil pathologique est fixé à 46. Toutefois, lorsque le niveau culturel des patients est supérieur ou égal à 4, ou quand l'âge est inférieur à

60 ans, un score inférieur à 47 est révélateur d'une altération des fonctions cognitives. Ce test est hautement corrélé avec le MMSE (Mini Mental State Examination) de Folstein.

**2.5.2. Evaluation du fonctionnement exécutif :** la Batterie Rapide d'Efficiace Frontale (BREF), Dubois et al. (2000)

La BREF a été mise au point afin d'évaluer la présence ou non d'un syndrome dysexécutif cognitif et comportemental. Ce test se compose de six subtests qui évaluent la conceptualisation, la flexibilité mentale, l'autonomie environnementale, la programmation, la sensibilité à l'interférence, et le contrôle inhibiteur. Chaque subtest est noté sur 3. On obtient ainsi un score global sur 18. Le seuil pathologique est fixé à 16 pour des sujets ayant été scolarisés au moins jusqu'au collège. Il est de 15 pour les sujets ayant un niveau inférieur.

**2.5.3. Evaluation psycho-comportementale**

**2.5.3.1. *Recherche d'un syndrome anxio-dépressif* :** Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), Zigmond et Snaith, (1983) ; Version française : Lepine et al. (1985) (Snaith, 2003)

Il s'agit d'un auto-questionnaire permettant de dépister les manifestations psychopathologiques les plus courantes : l'anxiété et la dépression. Il est composé de 14 items. Pour chacune des questions, le patient doit choisir la réponse qui exprime le mieux ce qu'il a éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler. L'appréciation de la dépression et de l'anxiété est réalisée, pour chacune, à l'aide de sept items dont les réponses, quatre pour chaque item, sont cotées de 0 à 3. Pour l'échelle de dépression comme pour celle de l'anxiété, l'intervalle des notes possibles s'étend donc de 0 à 21. Pour chaque échelle, un score inférieur à 8 permet d'éliminer une symptomatologie anxieuse et/ou dépressive. Un score compris entre 8 et 10 correspond à un état anxieux ou dépressif douteux. Au-delà de 10, l'état anxieux ou dépressif est certain. Dans le cadre de notre étude, nous avons fixé le cutting-score à 10.

**2.5.3.2. *Recherche d'une apathie* :** La Lille Apathy Rating Scale (LARS), Sockeel et al. (2006)

Cette échelle évalue les différents aspects de l'apathie. Elle est composée de 33 questions adressées au patient par l'examineur, réparties en neuf rubriques (toutes cotées entre -4 et +4) qui mesurent l'activité de la vie quotidienne, les centres d'intérêt, la prise d'initiative, l'intérêt pour la nouveauté, les efforts volontaires, l'intensité des émotions, l'inquiétude, la vie sociale et la capacité d'autocritique.

Il est demandé au patient de répondre aux questions en se référant au dernier mois qui vient de s'écouler.

Le score total s'inscrit dans un intervalle allant de -36 à +36. Un score inférieur à -21 indique l'absence d'apathie. La présence d'une apathie est suspectée à partir de -21. Plus le score augmente et plus l'apathie est sévère : [-21 ; -17] = Tendance à l'apathie ; [-16 ; -10] = Apathie modérée ; [-9 ; +36] = Apathie sévère.

#### **2.5.4. Evaluation de la reconnaissance des émotions reflétées par les expressions faciales** : Test d'Ekman, Ekman et Friesen

Le test se déroule sur ordinateur. Des visages apparaissent un par un à l'écran. Il y en a 49 au total, chacun est affiché durant 7 secondes. Les visages peuvent évoquer les émotions suivantes : la joie, la tristesse, le dégoût, la colère, la peur, et la surprise. Il apparaît également des visages neutres. Le patient doit choisir l'émotion qui décrit le mieux l'expression du visage. Une feuille avec la liste des émotions possibles lui est fournie. Les scores sont calculés sur un total de 7 pour chaque émotion.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés au score total sur 49 et nous avons considéré une atteinte de la reconnaissance des émotions reflétées par des expressions faciales dès lors que le score est inférieur à 42.

#### **2.5.5. Evaluation de la cognition sociale**

##### **2.5.5.1. Evaluation de la théorie de l'esprit affective**: The Reading the Mind in the Eyes, Baron-Cohen et al. (2001)

Ce test est la version révisée et augmentée du test initial « Reading the Mind in the Eyes test » paru en 1997. Cette épreuve présente aux patients une série de 36 photographies de regards figuratifs, d'un nombre égal d'acteurs et actrices, exprimant une émotion, et le sujet choisit parmi 4 adjectifs de valence émotionnelle semblable, lequel qualifie le mieux l'émotion que le regard exprime. Ces adjectifs appartiennent au registre des états mentaux complexes. En effet, ce vocabulaire spécifique permet d'inférer une croyance ou une intention au regard de chaque photographie. Ce test est conçu comme un test qui mesure combien le patient peut se mettre à la place d'autrui et sait adapter son point de vue à celui de la personne qu'il observe. Pour réaliser cette épreuve, le patient doit maîtriser le lexique concernant les états mentaux et connaître les aspects sémantiques de ces termes. Toutefois, il est tout à fait possible d'aider le patient concernant la compréhension des différents adjectifs si celui-ci en

éprouve le besoin. Si le mot choisi est juste, le patient valide un point. Le score total est sur 36. La moyenne est de 26,2 et l'écart-type est de 3,6.

#### **2.5.5.2. *Evaluation de la théorie de l'esprit cognitive* : Le test des fausses croyances de Wimmer et Perner (1985)**

Nous avons étudié la théorie de l'esprit à travers des textes mettant en jeu la pensée de premier ordre ou de second ordre.

La pensée de premier ordre est la capacité à attribuer des états mentaux à une personne. Cette pensée a été évaluée par deux textes et une mise en situation, intégrant des fausses croyances de premier ordre. Il s'agit ici de textes mettant en scène deux personnages. Chacun des personnages a une croyance différente de la réalité : pour l'un, elle est conforme à la réalité, et pour l'autre, elle est erronée. Le sujet qui lit le texte est informé de la réalité mais il doit être capable d'attribuer une fausse croyance à un des personnages. Deux textes utilisant ce paradigme font partie du protocole. Le sujet doit lire le texte et ensuite répondre à une question. La première histoire est un texte adapté du test des fausses croyances de Wimmer et Perner (1985): le paradigme de Max et le chocolat. La deuxième histoire est une adaptation du paradigme de Sally et Anne élaboré par Wimmer et Perner et ensuite repris par Baron-Cohen, Leslie et Frith (1985). La troisième épreuve évaluant la pensée de premier ordre est une mise en situation. Elle est inspirée du test des smarties créé par Gopnick et Astington en 1988. Nous avons ici utilisé une boîte d'allumettes au lieu de la traditionnelle boîte de bonbons.

La pensée de second ordre est l'habileté à juger les états mentaux d'une autre personne selon les états mentaux d'une tierce personne en fonction d'un événement objectif. Elle a été évaluée par des tests de fausses croyances de second ordre. Deux textes ont été utilisés. Le premier est une adaptation de la tâche de Stone, Baron-Cohen et Knight (1998). Le second est une adaptation de l'expérience de Wimmer et Perner (1985).

Chaque réponse est cotée sur un point. On obtient ensuite un score sur 3 pour la pensée de premier ordre et pour la pensée de second ordre. Le score total est donc sur 6.

Dans cette étude, nous considérons qu'un score total inférieur à 6, ou un sous-score inférieur à 3, évoque un trouble au niveau de la théorie de l'esprit.

#### **2.5.5.3. *Mesure de l'empathie* : L'échelle d'Empathie de Davis (1980)**

Le questionnaire d'empathie que nous avons utilisé est une traduction française de l'échelle élaborée par Davis en 1980 et connue sous le nom de l'Interpersonal Reactivity

Index. Il s'agit d'une échelle d'auto-évaluation en 28 items contenant quatre sous-échelles de sept items. Pour chaque phrase, le sujet doit évaluer si elle lui correspond ou pas. Il doit coter sa réponse sur une échelle en 5 points en choisissant la lettre appropriée : A, B, C, D ou E, sachant que la réponse « A » désigne un item qui ne décrit pas le sujet et que la réponse « E » correspond à un item qui le décrit très bien. Selon la cotation de Davis, chaque lettre vaut un nombre de points prédéfini : A=0, B=1, C=2, D=3, E=4. Cependant, les items inversés font l'objet d'une cotation inverse : A=4, B=3, C=2, D=1, E=0.

Les quatre sous-échelles sont les suivantes :

-*Perspective Taking* : Cette échelle évalue la capacité de l'individu à envisager différents points de vue. Cette aptitude permettrait au sujet d'anticiper les comportements et les réactions d'autrui et ainsi de pouvoir s'y adapter.

-*Fantasy* : Les items appartenant à cette catégorie évaluent la tendance du sujet à se mettre à la place des personnages d'un roman, d'un film ou d'une pièce de théâtre. Elle apprécie la capacité à se projeter dans la vie de ces personnages tant au niveau de leurs actions que de leurs sentiments.

-*Empathic Concern* : Les items évaluant cette sous-échelle s'intéressent à l'aptitude du sujet à être touché par ce que ressent autrui, à se soucier des personnes qui souffrent, à éprouver de la compassion.

-*Personal Distress* : Cette sous-échelle évalue la capacité de la personne à réagir de manière adaptée face à une situation stressante ou émouvante, face à l'urgence. Elle apprécie la possibilité pour le sujet de gérer son anxiété face à quelqu'un qui souffre et qui a besoin d'aide.

Chaque sous-échelle donne un score compris entre 0 et 28.

La moyenne des deux premiers sous-scores (*Perspective Taking* et *Fantasy*) permet d'obtenir un score *d'empathie cognitive*, compris entre 0 et 28.

La moyenne des deux derniers sous-scores (*Empathic Concern* et *Personal Distress*) permet d'obtenir un score *d'empathie émotionnelle*, compris entre 0 et 28.

## 2.6. Méthode d'analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System) version 9.3.

### **2.6.1. Analyse descriptive**

Les caractéristiques démographiques et cliniques recueillies à l'inclusion ont été résumées pour l'ensemble des patients. Les variables continues ont été résumées par les paramètres classiques de la statistique descriptive (moyenne et écart-type). Les variables qualitatives ont été résumées par l'effectif et le pourcentage de chaque modalité.

### **2.6.2. Analyse comparative**

#### **2.6.2.1. Variables qualitatives**

Pour les comparaisons intergroupes de la variable qualitative « Sexe », un test du  $\text{Khi}^2$  a été utilisé.

#### **2.6.2.2. Variables quantitatives**

Deux approches possibles :

##### ➤ Tests paramétriques :

L'utilisation d'un test paramétrique est sous-tendue par l'hypothèse que les distributions suivent une loi normale.

##### ➤ Tests non paramétriques :

Contrairement aux précédents, les tests non paramétriques ne reposent pas sur l'estimation de paramètres d'une distribution théorique. Ils ne nécessitent donc pas de faire des hypothèses sur la distribution des variables. Ils sont utilisés lorsque les conditions de normalité ne sont ni rencontrées ni réalisables par des transformations ou encore lorsque l'effectif est petit.

Ainsi, en préalable aux tests, une analyse des distributions a été conduite sur l'ensemble des variables utilisées, afin d'identifier leur niveau d'adéquation à une loi normale. La distribution normale des variables a été vérifiée simultanément à l'aide du test de Shapiro-Wilk et la représentation graphique des histogrammes-Scree Plot.

Les variables suivant une distribution normale était *l'âge, le Reading the Mind in the Eyes, l'empathie cognitive et l'empathie émotionnelle*. Ces variables ont donc été soumises à des tests paramétriques.

Pour ces variables, la comparaison des moyennes entre les trois groupes a été réalisée à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à un facteur (le facteur groupe). L'ANOVA a permis d'accepter ou de rejeter l'hypothèse d'une égalité globale des moyennes des trois

groupes concernant une variable donnée. Lorsque l'hypothèse a été rejetée, on a cherché dans quelles configurations se situaient les moyennes les unes par rapport aux autres. Pour cela, nous avons utilisé des tests Post-hoc (comparaison 2 à 2 à postériori : G1/G2 ; G2/G3 ; G1/G3), avec ajustement de Tukey.

Pour les autres variables qui ne vérifient pas les conditions d'application de l'ANOVA, nous avons utilisé l'alternative non paramétrique, le test de Kruskal-Wallis.

### **2.6.3. Etude de corrélation**

Les corrélations ont été étudiées par le test du coefficient de corrélation de Pearson pour les variables suivantes : RME, l'empathie cognitive et l'empathie émotionnelle.

Pour les autres variables, nous avons utilisé l'alternative non paramétrique, le test du coefficient de corrélation de Spearman.

Le coefficient de corrélation est calculé pour chaque couple de variables. Ce nombre est compris entre -1 et 1 et caractérise l'intensité de la liaison entre les deux variables : plus il est proche de valeur absolue de 1 plus la liaison est forte.

Pour l'ensemble des tests, une différence a été considérée statistiquement significative quand le degré de signification (p) était inférieur à 0.05 (risque  $\alpha=5\%$ ) ( $\alpha$ = risque d'affirmer qu'il y a une différence significative alors qu'elle n'existe pas réellement).

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Objectif 1

**Hypothèse 1 :** Comparaison des résultats aux tests évaluant les aptitudes cognitives (ERFC et BREF) entre les trois groupes.

**Tableau 4 :** Comparaison des scores à l'ERFC et à la BREF entre les trois groupes.

Variables	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
ERFC, mean± std	47,0± 2,1	47,4± 1,9	48,3± 1,6	0,208(NS)
BREF, mean±std	16,5± 1,5	16,9± 1,3	17,4± 0,9	0,0548(NS)

*N*: nombre de sujets; *mean*: moyenne;  $\pm$  *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif.

Le test de Kruskal-Wallis ne montre pas de différence statistiquement significative concernant le score à l'ERFC entre les trois groupes ( $p= 0,208$  ; NS). Nous constatons toutefois, que les patients opérés d'un GBG droit (47,0±2,1) et d'un GBG gauche (47,4±1,9) ont un score légèrement plus bas que les témoins sains (48,3±1,6).

Concernant le score à la BREF, on observe une discrète baisse pour les GBG droits (16,5±1,5) et GBG gauches (16,9±1,3) par rapport aux témoins sains (17,4±0,9). Toutefois, le résultat obtenu au Kruskal-Wallis n'atteint pas le seuil de significativité statistique ( $p=0,0548$  ; NS).

**Hypothèse 2 :** Comparaison des résultats aux tests évaluant les aptitudes psychocomportementales (HAD et LARS) entre les trois groupes.

**Tableau 5** : Comparaison des scores à la HAD et à la LARS entre les trois groupes.

Variabes	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
HAD-A, mean± std	6,9±3,7	8,7±4,2	9,2±3,7	0,058(NS)
HAD-D, mean± std	5±4,5	4,1±3,9	4±2,3	0,814(NS)
LARS, mean± std	-21,1±11,09	-26± 4,7	-26,4± 4,8	0,675(NS)

N: nombre de sujets; *mean*: moyenne; ± *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif.

On observe un score d'anxiété légèrement plus bas chez les patients opérés d'un GBG droit (6,9±3,7) que chez les patients opérés d'un GBG gauche (8,7±4,2) et que chez les témoins sains (9,2±3,7). Toutefois cette différence affleure le seuil de significativité statistique ( $p=0,058$  ; NS).

Le test de Kruskal-Wallis ne montre pas de différence statistiquement significative concernant le score de dépression entre les trois groupes ( $p=0,814$  ; NS).

On observe un score d'apathie plus élevé chez les GBG droits (-21,1±11,09) que chez les GBG gauches (-26±4,7) et les témoins sains (-26,4±4,8). Le score d'apathie des patients opérés d'un GBG gauche est quasiment identique à celui des sujets sains avec un écart-type quasi-identique pour ces deux groupes, mais les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois groupes ( $p=0,675$  ; NS). Toutefois, la valeur importante de l'écart-type chez les GBG droits suppose très certainement une hétérogénéité de la population et donc une hétérogénéité des résultats (patients atteints et patients non atteints).

**Hypothèse 3**: Comparaison des résultats aux tests évaluant les aptitudes émotionnelles (Ekman) entre les trois groupes.

**Tableau 6** : Comparaison des scores au test d'Ekman entre les trois groupes.

Variable	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
Ekman, mean± std	36,4±7,0	37,2±7,8	38,8±4,6	0,717(NS)

*N*: nombre de sujets; *mean*: moyenne; ± *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif.

Le test du Kruskal-Wallis ne montre pas de différence significative entre les trois groupes concernant la reconnaissance des émotions à travers les visages ( $p=0,717$  ; NS).

### 3.2. Objectif 2

**Hypothèse 4** : Comparaison des résultats aux tests évaluant la cognition sociale (théorie de l'esprit et empathie) entre les trois groupes.

**Tableau 7** : Comparaison des scores aux tests de théorie de l'esprit (cognitive et affective) et d'empathie (empathie cognitive et affective) entre les trois groupes.

Variables	GBG droit (N=16)	GBG gauche (N=9)	Témoins sains (N=16)	p-valeur
FC, mean± std	5,6±0,7	5,6±0,7	5,6±0,9	0,814(NS)
RME, mean±std	22,3±5,72	22,9±3,6	24,4±3,1	0,388(NS)
Emp Cog, mean±std	13,5±6,53	16,1±3,7	17,2±3,6	0,115(NS)
Emp Emo, mean±std	13,68±3,08	15,9±4,0	18,3±4,1	0,004(S)

*N*: nombre de sujets; *mean*: moyenne; ± *std* : écart-type ; *p-valeur* : significativité ; *NS* : non-significatif ; *S* : significatif.

Il n'existe pas de différence statistiquement significative concernant le score aux fausses croyances entre les trois groupes au travers du test de Kruskal-Wallis ( $p=0,814$  ; NS).

Les variables suivantes (RME, empathie cognitive et empathie émotionnelle) suivent une distribution dite normale. Ainsi, elles ont été soumises à des tests paramétriques. La comparaison des moyennes des trois groupes a été réalisée avec l'ANOVA.

On constate que le score obtenu au RME est légèrement plus bas chez les GBG droits (22,3±5,72) et les GBG gauches (22,9±3,6) que chez les témoins sains (24,4±3,1), mais la

différence n'est pas significative ( $p=0,388$  ; NS). Toutefois on observe que l'écart-type est plus important chez les GBG droits que chez les GBG gauches et les témoins sains, ce qui suppose très certainement une hétérogénéité de la population et donc une hétérogénéité des résultats (patients atteints et patients non atteints).

Le score d'empathie cognitive est plus bas chez les GBG droits ( $13,5\pm 6,53$ ) que chez les GBG gauches ( $16,1\pm 3,7$ ) et les témoins sains ( $17,2\pm 3,6$ ). De plus, la moyenne de ce même groupe est légèrement en-dessous de la moyenne à ce test qui rappelons-le est fixé à 14, par rapport à la moyenne des deux autres groupes. Toutefois le résultat obtenu à l'ANOVA ne montre pas de différence statistiquement significative ( $p=0,115$  ; NS). On remarque que l'écart-type des GBG droits est plus important que ceux des deux autres populations ce qui témoigne très certainement d'une hétérogénéité de la population et donc une hétérogénéité des résultats (patients atteints et patients non atteints).

L'ANOVA montre qu'il existe une différence significative concernant le score d'empathie émotionnelle entre les trois groupes ( $p=0,004$  ; S). Ainsi, à travers une analyse post-hoc avec ajustement de Tukey, nous avons comparé les groupes deux à deux afin de chercher dans quelles configurations se situaient les moyennes les unes par rapport aux autres.

**Tableau 8** : Test post-hoc avec ajustement de Tukey pour l'empathie émotionnelle.

<b>Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.</b>				
<b>Tukey Groupement</b>		<b>Moyenne</b>	<b>N</b>	<b>Groupe</b>
	A	18.313	16	Ctrl
	A			
B	A	15.889	9	Gauche
B				
B		13.688	16	Droit

Le score d'empathie émotionnelle est significativement moins élevé chez les GBG droits ( $13,68\pm 3,08$ ) que chez les témoins sains ( $18,3\pm 4,1$ ) ( $p=0,004$  ; S). Toutefois, la différence de score d'empathie émotionnelle entre les GBG gauches et les témoins sains n'est pas significative tout comme la différence de score entre les GBG droits et GBG gauches.

### 3.3. Objectif 3

**Hypothèse 5 :** Corrélation des résultats entre l'efficacité cognitive globale et la théorie de l'esprit (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 9 :** Corrélation des scores de l'ERFC à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective.

Variables	ERFC <i>p (r)</i>
Fausses croyances	0,1412 ( <i>r</i> = 0,38) (NS)
RME	0,0887 ( <i>r</i> = 0,44) (NS)

*p* :significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; *NS* : non significatif.

Le test du coefficient de corrélation de Spearman ne montre pas de corrélation statistiquement significative entre les fausses croyances et l'ERFC ( $p=0,1412$  ; ( $r$ ) = 0,38 ; NS).

Le RME est une variable qui suit une distribution dite normale. Ainsi, il a été soumis à un test paramétrique.

Le test du coefficient de corrélation de Pearson ne montre pas de corrélation statistiquement significative entre le RME et l'ERFC ( $p=0,0887$  ; ( $r$ ) = 0,44 ; NS).

**Hypothèse 6 :** Corrélation des résultats entre le fonctionnement exécutif et la théorie de l'esprit (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 10** : Corrélation des scores de la BREF à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective.

Variables	BREF	
	<i>p</i>	( <i>r</i> )
Fausses croyances	0,0156	( <i>r</i> = 0,59) (S)
RME	0,0044	( <i>r</i> = 0,67) (S)

*p* : significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

On constate que les épreuves de théorie de l'esprit, aussi bien cognitive (fausses croyances) ( $p = 0,0156$  ;  $r = 0,59$  ; S) qu'affective (RME) ( $p = 0,0044$  ;  $r = 0,67$  ; S) sont corrélées de manière significative au test évaluant la frontalité. Cette corrélation est modérée.

**Hypothèse 7** : Corrélation des résultats entre les aptitudes cognitives (efficience cognitive globale et fonctionnement exécutif) et l'empathie (cognitive et émotionnelle) chez les GBG droits

**Tableau 11** : Corrélation des scores de l'ERFC et de la BREF à ceux de l'empathie cognitive et émotionnelle.

Variables	ERFC		BREF	
	<i>p</i>	( <i>r</i> )	<i>p</i>	( <i>r</i> )
Empathie Cog	0,441	( <i>r</i> = 0,21) (NS)	0,0219	( <i>r</i> = 0,57) (S)
Empathie Emo	0,5463	( <i>r</i> = 0,16) (NS)	0,2781	( <i>r</i> = 0,29) (NS)

*p* : significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

L'empathie cognitive et l'empathie émotionnelle sont des variables qui suivent une distribution dite normale. Ainsi, elles ont été soumises à un test paramétrique.

Le test du coefficient de corrélation de Pearson ne montre pas de corrélation statistiquement significative entre l'empathie cognitive et l'ERFC ( $p = 0,441$  ;  $r = 0,21$  ; NS). Toutefois, on constate une corrélation significative entre l'empathie cognitive et la frontalité ( $p = 0,0219$  ;  $r = 0,57$  ; S) qui reste cependant modérée.

L'empathie émotionnelle n'entretient pas de lien statistiquement significatif avec l'efficience cognitive globale ( $p = 0,5463$  ;  $r = 0,16$  ; NS) et le fonctionnement exécutif ( $p = 0,2781$  ;  $r = 0,29$  ; NS).

**Hypothèse 8** : Corrélation des résultats entre les aptitudes psycho-comportementales (anxiété, dépression et apathie) et la théorie de l'esprit (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 12** : Corrélation des scores de la HAD et de la LARS à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective.

Variables	HAD-A	HAD-D	LARS
	<i>p (r)</i>	<i>p (r)</i>	<i>p (r)</i>
FC	0,0506 ( <i>r</i> = - 0,496)(NS)	0,3756 ( <i>r</i> = -0,24)(NS)	0,124 ( <i>r</i> = -0,4) (NS)
RME	0,0524 ( <i>r</i> = - 0,492)(NS)	0,0841 ( <i>r</i> = - 0,44)(NS)	0,0009 ( <i>r</i> = -0,75)(S)

*p* :significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

L'existence d'une corrélation entre l'anxiété et la théorie de l'esprit cognitive ( $p=0,0506$ , ( $r$ ) = -0,496 ; NS) et affective ( $p=0,0524$  ; ( $r$ ) = - 0,492 ; NS) est au seuil de la significativité statistique.

Il n'existe pas de corrélation statistiquement significative entre la dépression et la théorie de l'esprit cognitive ( $p=0,3756$  ; ( $r$ ) = -0,24 ; NS) et affective ( $p=0,0841$  ; ( $r$ ) = - 0,44 ; NS).

On n'observe pas de corrélation statistiquement significative entre l'apathie et la théorie de l'esprit cognitive ( $p=0,124$  ; ( $r$ ) = - 0,4 ; NS). Toutefois, le test du coefficient de corrélation de Spearman met en évidence une corrélation statistiquement significative entre l'apathie et la théorie de l'esprit affective ( $p=0,0009$  ; ( $r$ ) = -0,75 ; S). On constate que plus les patients sont apathiques plus ils ont un score déficitaire au RME.

**Hypothèse 9** : Corrélation des résultats entre les aptitudes psycho-comportementales (anxiété, dépression et apathie) et l'empathie (cognitive et émotionnelle) chez les GBG droits.

**Tableau 13** : Corrélation des scores de la HAD et de la LARS à ceux de l'empathie cognitive et affective.

Variables	HAD-A	HAD-D	LARS
	<i>p (r)</i>	<i>p (r)</i>	<i>p (r)</i>
Emp Cog	0,4809 ( <i>r</i> = - 0,19)(NS)	0,0437 ( <i>r</i> = -0,51)(S)	0,0043 ( <i>r</i> = -0,67) (S)
Emp Emo	0,5143 ( <i>r</i> = - 0,17)(NS)	0,2708 ( <i>r</i> = - 0,31)(NS)	0,2128 ( <i>r</i> = -0,33)(NS)

*p* :significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

Le test du coefficient de corrélation de Pearson ne met pas en évidence de corrélation statistiquement significative entre l'anxiété et l'empathie cognitive ( $p=0,4809$  ; ( $r$ )= -0,19 ; NS) et l'empathie émotionnelle ( $p=0,5143$  ; ( $r$ )= -0,17 ; NS).

On constate une corrélation statistiquement significative entre la dépression et l'empathie cognitive ( $p= 0,0437$  ;  $(r)= -0,51$  ; S) mais pas pour l'empathie émotionnelle ( $p=0,2708$  ;  $(r)= -0,31$  ; NS).

Il existe une corrélation statistiquement significative entre l'apathie et l'empathie cognitive ( $p= 0,0043$  ;  $(r)= -0,67$  ; S) mais pas pour l'empathie émotionnelle ( $p= 0,2128$  ;  $(r)= -0,33$  ; NS).

**Hypothèse 10 :** Corrélation des résultats entre les aptitudes émotionnelles (reconnaissance des émotions à travers les visages) et la théorie de l'esprit (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 14 :** Corrélation des scores d'Ekman à ceux de la théorie de l'esprit cognitive et affective.

Variables	Ekman $p$ ( $r$ )
Fausses croyances	0,0226 ( $r = - 0,57$ )(S)
RME	0,0019 ( $r = - 0,71$ )(S)

$p$  :significativité ;  $(r)$  : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

Il existe une corrélation statistiquement significative entre le test d'Ekman et la théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,0226$  ;  $(r)= -0,57$  ; S) ainsi que pour la théorie de l'esprit affective ( $p= 0,0019$  ;  $(r)= -0,71$  ; S).

**Hypothèse 11 :** Corrélation des résultats entre les aptitudes émotionnelles (reconnaissance des émotions à travers les visages) et l'empathie (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 15 :** Corrélation des scores d'Ekman à ceux de l'empathie cognitive et affective.

Variables	Ekman $p$ ( $r$ )
Empathie Cog	0,0192 ( $r = 0,58$ )(S)
Empathie Emo	0,5818 ( $r = 0,15$ )(NS)

$p$  :significativité ;  $(r)$  : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

Le test du coefficient de corrélation de Pearson montre une corrélation statistiquement significative entre l'empathie cognitive et la reconnaissance d'émotions à travers les visages

( $p= 0,0192$ , ( $r)= 0,58$  ; S). Toutefois, il n'existe pas de corrélation statistiquement significative entre l'empathie émotionnelle et le test d'Ekman ( $p= 0,5818$  ; ( $r)= 0,15$  ; NS).

### 3.4. Objectif 4

**Hypothèse 12 :** Corrélation des résultats entre les aptitudes constituant la cognition sociale, à savoir l'empathie (cognitive et affective) et la théorie de l'esprit (cognitive et affective) chez les GBG droits.

**Tableau 16 :** Corrélation des scores de la théorie de l'esprit cognitive et affective à ceux de l'empathie cognitive et affective.

Variables	Fausses croyances	RME
	$p$ ( $r$ )	$p$ ( $r$ )
Empathie Cog	0,0437 ( $r = 0,51$ )(S)	0,0986 ( $r = 0,43$ )(NS)
Empathie Emo	0,5956 ( $r = 0,14$ )(NS)	0,7075 ( $r = -0,10$ )(NS)

$p$  :significativité ; ( $r$ ) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

Le test du coefficient de corrélation de Pearson met en évidence une corrélation statistiquement significative entre la théorie de l'esprit cognitive et l'empathie cognitive ( $p= 0,0437$ , ( $r)= 0,51$  ; S). On observe une tendance à la corrélation entre l'empathie cognitive et la théorie de l'esprit affective, mais le résultat n'atteint pas le seuil de la significativité ( $p=0,0986$ , ( $r)= 0,43$  ; NS).

Concernant l'empathie émotionnelle, on ne constate pas de corrélation statistiquement significative entre cette capacité et la théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,5956$ , ( $r)= 0,14$  ; NS) mais également affective ( $p=0,7075$ , ( $r)= -0,10$  ; NS).

### 3.5. Objectif 5

En reprenant les objectifs 3 et 4, nous voulons faire le récapitulatif des tests qui sont corrélés au RME.

**Tableau 17** : Récapitulatif des tests reliés au RME.

Variables	RME <i>p (r)</i>
BREF	0,0044 ( <i>r</i> = 0,67)(S)
HAD-Anxiété	0,0524 ( <i>r</i> = -0,492)(NS)
LARS	0,0009 ( <i>r</i> = -0,75)(S)
Ekman	0,0019 ( <i>r</i> = 0,71)(S)

*p* :significativité ; (*r*) : coefficient de corrélation ; NS : non significatif ; S : significatif.

On constate que le RME est corrélé à plusieurs tests de manière significative, à savoir la BREF ( $p= 0,0044$  ; ( $r$ )= 0,67 ; S), la LARS ( $p= 0,0009$  ; ( $r$ )= -0,75 ; S) et le test d'Ekman ( $p=0,0019$  ; ( $r$ )= 0,71 ; S). On observe une tendance à la corrélation pour l'anxiété mais le résultat n'atteint pas le seuil de significativité statistique ( $p= 0,0524$  ; ( $r$ )= -0,492 ; NS).

#### 4. DISCUSSION

Depuis quelques années, plusieurs études ont montré que des patients cérébrolésés peuvent éprouver des difficultés en cognition sociale, particulièrement les patients atteints de lésions hémisphériques droites (Happé & al., 1999 ; Shamay-Tsoory & al., 2004). De plus, les études en imagerie fonctionnelle ont permis d'apporter de nombreuses informations sur les réseaux neuronaux impliqués dans la cognition sociale comme le cortex préfrontal, le sillon temporal supérieur ou encore la jonction temporo-pariétale.

Dans cette perspective, notre travail s'est tout particulièrement intéressé à l'évaluation de certaines composantes de la cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit et l'empathie chez une population de patients opérés d'un gliome de bas grade droit envahissant les territoires fronto et/ou temporal après avoir évalué les aptitudes cognitives globales, psychocomportementales et émotionnelles de ces patients.

Au travers des résultats statistiques, nous n'observons pas d'atteinte majeure du fonctionnement cognitif global et du fonctionnement exécutif chez les patients opérés d'un GBG (droit ou gauche). Toutefois, les scores sont légèrement plus bas que ceux des témoins sains, mais la différence n'est pas statistiquement significative ( $p=0,208$  ; NS). Selon Baron et al. (2008), dans 90% des cas, les GBG ont un impact sur le fonctionnement cognitif, même si les troubles s'avèrent minimes. La rareté des déficits observés peut s'expliquer par le

phénomène de plasticité cérébrale (Bonnetblanc, Desmurget & Duffau, 2006). En effet, les GBG sont des tumeurs d'évolution lente qui induisent une réorganisation fonctionnelle progressive (Duffau, 2005). Notre première hypothèse est donc validée.

Concernant le fonctionnement psycho-comportemental, nous observons que les niveaux d'anxiété et de dépression sont relativement bas chez les patients opérés d'un GBG, données qui vont dans le sens d'auteurs tels que Pringle, Taylor et Whittle (1999) qui ont révélé que l'anxiété et la dépression étaient relativement rares chez les patients opérés d'un GBG et que leurs scores avoisinaient ceux de la population saine. Toutefois, on constate un score d'anxiété légèrement plus bas chez les patients opérés d'un GBG droit ( $6,9 \pm 3,7$ ) que chez les patients opérés d'un GBG gauche ( $8,7 \pm 4,2$ ) et que chez les témoins sains ( $9,2 \pm 3,7$ ) mais cette différence affleure le seuil de significativité statistique ( $p=0,058$  ; NS). Une différence significative aurait sans doute pu apparaître avec une population plus importante. Plusieurs auteurs se rejoignent concernant les changements émotionnels ainsi que les changements de la personnalité que l'on peut observer chez les patients cérébrolésés, selon la localisation hémisphérique de la lésion (Gainotti, 1993, cité par Muriel Lezak, 2004). En effet, les patients atteints de lésions gauches présentent le plus souvent des réactions de catastrophe associée à une anxiété notable. Il peut alors apparaître une prudence excessive ou encore une hypersensibilité. A contrario, les patients atteints de lésions droites sont plus susceptibles de présenter des comportements euphoriques, pouvant afficher une certaine indifférence ou encore présenter des comportements apathiques. De plus, selon Aström (1996), les lésions de l'hémisphère gauche, chez des patients ayant fait un AVC, sont les plus grandes pourvoyeuses d'états dépressifs et anxieux. Ainsi, l'anxiété plus basse des GBG droits, population qui nous avons étudiée, et qui affleure le seuil de significativité statistique, pourrait répondre à une distinction classique lésions droites versus lésions gauches. Mainio et al. (2003) ont également montré que les patients atteints d'une tumeur dans l'hémisphère droit ont obtenu des scores d'anxiété significativement plus élevés par rapport aux patients atteints d'une tumeur dans l'hémisphère gauche avant l'intervention chirurgicale. Après la résection de la tumeur, ils ont montré que le niveau d'anxiété diminuait de manière significative chez les patients opérés d'un GBG droit (leurs résultats s'alignant avec ceux de la population saine) alors que cette baisse n'était pas significative chez les patients atteints d'un GBG gauche. Toutefois, notre étude ne s'étant pas intéressée aux données pré-opératoire, nous ne pouvons affirmer quoi que ce soit au regard de ces travaux.

Notre étude nous montre également que le score d'apathie est plus élevé chez les GBG droits ( $-21,1 \pm 11,09$ ) que chez les GBG gauches ( $-26 \pm 4,7$ ) et les témoins sains ( $-26,4 \pm 4,8$ )

mais les résultats statistiques ne montrent pas de différence significative entre les trois groupes ( $p=0,675$  ; NS). Au vu de la valeur importante de l'écart-type des GBG droits, il nous a semblé intéressant de faire une analyse qualitative des scores de chaque patient. Les scores obtenus à l'échelle d'apathie sont en effet très hétérogènes chez les patients atteints de lésions droites (N=16) : 12 patients sont peu ou pas apathiques, et 4 patients présentent une apathie modérée voire sévère alors que tous les patients atteints de lésions gauches (N=9) sont peu ou pas apathiques. De plus, aucun des témoins sains n'est apathique. Le faible effectif ne permet pas d'assigner à l'apathie une prévalence de l'hémisphère droit. Toutefois, il serait intéressant d'évaluer ce facteur à une plus grande échelle.

Il n'existe pas de différence significative entre les trois groupes concernant la reconnaissance des émotions à travers les visages ( $p=0,717$  ; NS). Ainsi, nos données rejoignent les résultats l'étude de Du boullay, Plaza, Capelle et Chaby (2013) qui révèlent que l'identification des émotions est quasi-intègre chez les patients opérés d'un GBG. Toutefois, selon plusieurs études, des perturbations de la reconnaissance faciale des émotions ont été relevées chez des sujets porteurs de lésions droites (Adolphs & al., 1996 ; Gil, 2006) et plus particulièrement des lésions de l'amygdale (Stone & al., 2003). En effet, l'amygdale est considérée comme un élément central des structures impliquées dans la gestion émotionnelle en se situant en profondeur dans la partie antérieure du lobe temporal, étant alors le pivot de connexions multiples (Gil, 2010). Ainsi, pour répondre à la question concernant les GBG, il faudrait donc opposer les lésions droites avec et sans lésion temporale antérieure aux lésions gauches avec ou sans lésion temporale antérieure, ce qui n'est pas possible avec le faible effectif de notre population. Nous aurions pu alors dégager une prédominance de la région temporale antérieure de l'hémisphère droit dans la reconnaissance des émotions faciales.

Notre travail de recherche nous montre que les trois groupes ont une théorie de l'esprit cognitive tout à fait préservée, il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les trois groupes ( $p=0,814$  ; NS). Concernant la théorie de l'esprit affective, on constate que le score obtenu au RME est légèrement plus bas chez les GBG droits ( $22,3\pm 5,72$ ) et les GBG gauches ( $22,9\pm 3,6$ ) que chez les témoins sains ( $24,4\pm 3,1$ ), mais la différence n'est pas significative ( $p=0,388$  ; NS). Toutefois on observe que l'écart-type est plus important chez les GBG droits que chez les GBG gauches et les témoins sains, ce qui suppose très certainement une hétérogénéité de la population et donc une hétérogénéité des résultats (patients atteints et patients non atteints). Plusieurs études ont mis en évidence une implication de l'hémisphère droit dans les diverses tâches évaluant la cognition sociale (Happé & al., 1999, Shamay-

Tsoory & al., 2004). Serait-il alors intéressant de mener une étude à plus grande échelle avec le RME pour voir si des perturbations de la théorie de l'esprit affective sont observées au cours des GBG de l'hémisphère droit ? Et si cela n'était pas le cas, devrait-on faire l'hypothèse d'une forte aptitude de cette fonction à la neuroplasticité ? Nous pourrions ainsi juger de la pertinence du RME dans l'évaluation de la théorie de l'esprit affective chez les GBG, particulièrement chez les patients atteints de lésions droites.

A travers cette étude, on constate également une différence d'empathie cognitive allant dans le sens d'un score plus bas chez les GBG droits ( $13,5 \pm 6,53$ ) par rapport aux GBG gauches ( $16,1 \pm 3,7$ ) et aux témoins sains ( $17,2 \pm 3,6$ ), mais les tests statistiquement n'indiquent pas de différence significative ( $p=0,115$  ; NS). A contrario, les résultats nous montrent qu'il existe une différence statistiquement significative concernant l'empathie émotionnelle entre les trois groupes ( $p=0,004$  ; S) et il ressort alors que les GBG droits éprouvent significativement moins d'empathie émotionnelle que les sujets sains alors que ce n'est pas le cas pour les GBG gauches. Quand on regarde les scores d'empathie cognitive ( $13,5 \pm 6,53$ ) et d'empathie émotionnelle ( $13,68 \pm 3,08$ ) des GBG droits, on se rend compte qu'ils sont relativement proches et on pourrait donc s'étonner de ne pas trouver également d'atteinte de l'empathie cognitive. Toutefois, quand on procède à une analyse qualitative de la population, on voit que les scores obtenus par la population atteinte de lésions droites à l'évaluation de l'empathie cognitive ont un écart-type beaucoup plus important ( $13,5 \pm 6,53$ ) que les scores obtenus à l'évaluation de l'empathie émotionnelle ( $13,68 \pm 3,08$ ). Les scores obtenus à l'évaluation de l'empathie cognitive sont en effet très hétérogènes : le score le plus bas est 2,5 alors qu'il est à 7,5 pour l'empathie émotionnelle ; les scores vont de 2,5 à 24,5 pour l'empathie cognitive et ils vont de 7,5 à 16,5 pour l'empathie émotionnelle. C'est cette hétérogénéité qui explique que même si la moyenne des scores d'empathie cognitive est nettement plus basse pour les malades atteints de lésions droites ( $13,5 \pm 6,53$ ) que pour les malades atteints de lésions gauches ( $16,1 \pm 3,7$ ), elle n'atteint pas le seuil de significativité statistique. Une différence significative pourrait sans doute apparaître avec une population plus importante.

L'empathie émotionnelle est donc la seule donnée qui se révèle significative sur un petit nombre de sujets. Elle paraît sensible aux lésions hémisphériques droites. Ces résultats viennent valider les travaux de Blair (2005) qui distingue l'empathie cognitive de l'empathie émotionnelle. La première désigne la capacité à savoir et à comprendre ce que ressent autrui sans pour autant le ressentir soi-même alors que la seconde se caractérise par la capacité à ressentir ce que ressent autrui, soit un partage émotionnel. Ainsi, l'échelle d'empathie de

Davis (1980) permettant cette distinction, a tout son intérêt dans l'évaluation de la cognition sociale. De plus, du fait que les GBG sont des tumeurs cérébrales d'évolution lente, et qu'une réorganisation neuro-fonctionnelle peut se développer via la plasticité cérébrale (Duffau, 2005) nous pouvons nous poser la question de la plasticité de l'empathie émotionnelle par rapport aux autres composantes de la cognition sociale. En effet, seule l'empathie émotionnelle ressort comme étant atteinte chez les GBG droits. Toutefois, il faudrait vérifier, si l'atteinte était déjà présente en pré-opératoire. Enfin, on peut se demander s'il existe un lien entre le déficit d'empathie émotionnelle et l'irritabilité, comportement qui est souvent remarqué chez les patients opérés d'un GBG.

A travers notre étude, nous avons également tenté de déterminer si les compétences en cognition sociale dépendaient d'autres facteurs tels que les aptitudes cognitives, psychocomportementales et émotionnelles chez les patients opérés d'un GBG droit.

Il n'existe pas de lien entre le fonctionnement cognitif global et les compétences en théorie de l'esprit que celle-ci soit de nature cognitive ( $p=0,1412$  ;  $(r) = 0,38$  ; NS) ou affective ( $p=0,0887$  ;  $(r) = 0,44$  ; NS). Ces observations sont en accord avec les données de la littérature. En effet, selon Stone et al. (1998), la théorie de l'esprit correspond à un module spécifique dans l'organisation cérébrale. Elle peut être sélectivement perturbée ou bien préservée. A contrario, les compétences en théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,0156$  ;  $(r)= 0,59$  ; S) et affective ( $p= 0,0044$  ;  $(r)= 0,67$  ; S) dépendent de manière significative du fonctionnement exécutif. C'est Carlson et Moses (2001) qui ont montré que les aptitudes frontales se développaient de manière parallèle à la théorie de l'esprit ce qui permettait une meilleure compréhension des états mentaux d'autrui. Ainsi, notre hypothèse de recherche est validée.

Tout comme la théorie de l'esprit, l'empathie cognitive n'est pas significativement corrélée avec le fonctionnement cognitif global ( $p=0,441$  ;  $(r) = 0,21$  ; NS). Par contre, nous constatons qu'elle entretient un lien significatif avec la frontalité ( $p= 0,0219$  ;  $(r) = 0,57$  ; S). Ceci peut en partie s'expliquer par le fait que l'empathie et la théorie de l'esprit se recoupent au niveau de la nature affective des états mentaux inférés (Blair, 2005). L'empathie cognitive et la théorie de l'esprit sont deux concepts qui se rejoignent. Ainsi les résultats obtenus pour l'empathie cognitive reflètent ceux de la théorie de l'esprit affective. Un trouble du fonctionnement exécutif pourrait alors engendrer un trouble de la cognition sociale. A contrario, il n'existe aucun lien significatif entre l'empathie émotionnelle et l'efficacité cognitive globale ( $p=0,5463$  ;  $(r) = 0,16$  ; NS) ainsi que pour le fonctionnement exécutif

( $p=0,2781$  ; ( $r$ ) = 0,29; NS). Ceci peut s'expliquer par le fait que l'empathie cognitive demande des capacités de raisonnement pour inférer un état mental. En effet, selon Sabbagh (2004), deux mécanismes fonctionnels sont inhérents à la théorie de l'esprit : le décodage et le raisonnement. Le raisonnement permet alors de comprendre, d'expliquer et de prédire les actes d'un individu et les fonctions exécutives entrent alors en jeu. L'empathie émotionnelle elle, se base plutôt sur des compétences imitatives (Titchener cité par Boulanger & Lançon, 2006) ce qui ne demande pas d'effort cognitif important.

Wang et al. (2008) révèlent l'existence de troubles de la théorie de l'esprit chez les patients dépressifs. Cependant, les résultats de notre étude ne sont pas en accord avec les données de la littérature car les résultats ne montrent pas de lien significatif entre la théorie de l'esprit [cognitive ( $p= 0,3756$  ; ( $r$ ) = -0,24 ; NS) ; et affective ( $p= 0,0841$  ; ( $r$ ) = -0,44 ; NS)] et la dépression.

L'existence d'un lien entre l'anxiété et la théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,0506$ , ( $r$ ) = -0,496 ; NS) et affective ( $p= 0,0524$  ; ( $r$ ) = - 0,492 ; NS) est au seuil de la significativité statistique. Une différence significative aurait pu apparaître si l'effectif était plus important. En effet, nous pouvons supposer que l'anxiété rend indisponible le sujet, et que de ce fait, il ne peut raisonner de manière satisfaisante sur les états mentaux d'autrui.

En ce qui concerne l'apathie, nous n'observons pas de corrélation significative entre ce facteur et la théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,124$  ; ( $r$ ) = - 0,4 ; NS). Toutefois, nos résultats montrent qu'il existe un lien significatif entre l'apathie et la théorie de l'esprit affective ( $p= 0,0009$  ; ( $r$ ) = -0,75 ; S). En effet, on constate que plus les patients sont apathiques, plus ils ont un score déficitaire au RME. L'apathie se définit comme une absence d'énergie, une incapacité à réagir. Ainsi, elle peut engendrer des difficultés pour raisonner, réfléchir, et se concentrer. Le RME qui est un test complexe de cognition sociale, requiert des capacités de raisonnement et de réflexion assez poussées. Il n'est donc pas surprenant que ces deux facteurs soient corrélés. La question peut aussi être posée de savoir si l'émoussement émotionnel (désignant la diminution des réactions émotionnelles, positives ou négatives) de l'apathie joue un rôle dans la tâche d'attribution d'émotions du RME.

Contrairement aux résultats à la limite de la significativité concernant le lien entre la théorie de l'esprit et l'anxiété, nous constatons que l'empathie cognitive ( $p= 0,4809$  ; ( $r$ )= - 0,19 ; NS) et l'empathie émotionnelle ( $p= 0,5143$  ; ( $r$ )= -0,17 ; NS), résistent à l'anxiété car nous ne trouvons pas de résultat significatif. Cette différence peut s'expliquer par la méthode d'évaluation de ces compétences. En effet, pour évaluer la théorie de l'esprit aussi bien cognitive qu'affective, nous plaçons le sujet dans une situation de test. Il doit répondre de

manière explicite aux questions que nous lui posons. La situation est donc plus stressante. L'empathie cognitive et émotionnelle, elles, sont évaluées à l'aide d'un questionnaire que le sujet doit lui-même remplir. On n'interroge pas le sujet, c'est donc une moindre source d'anxiété pour celui-ci.

Nous constatons également que la dépression ( $p= 0,0437$  ;  $(r)= -0,51$  ; S) et l'apathie ( $p= 0,0043$  ;  $(r)= -0,67$  ; S) entretiennent un lien significatif avec l'empathie cognitive alors que ce n'est pas le cas pour l'empathie émotionnelle [dépression : ( $p=0,2708$  ;  $(r)= -0,31$  ; NS) ; apathie : ( $p= 0,2128$  ;  $(r)= -0,33$  ; NS)]. L'empathie cognitive se définit comme la capacité à savoir et à comprendre ce que ressent autrui sans pour autant le ressentir soi-même alors que l'empathie émotionnelle se caractérise par la capacité à ressentir ce que ressent autrui, soit un partage émotionnel. Ainsi, l'empathie cognitive, au contraire de l'empathie émotionnelle, nécessite une importante mobilisation des ressources cognitives. Comme nous l'avons déjà évoqué, l'apathie, qui se définit comme une incapacité à réagir, entraîne des difficultés de raisonnement et de réflexion. Nous pouvons supposer que la dépression suit la même logique. Ainsi, plus le sujet est dépressif ou apathique, plus il éprouverait de difficultés dans l'attribution d'états mentaux affectifs chez autrui. Il est possible aussi que dépression et apathie coexistent chez certains sujets chez lesquels l'apathie cognitivo-comportementale ne s'accompagne pas de placidité affective mais d'une hyperthymie douloureuse. Ces hypothèses seront à contrôler sur des séries plus étendues.

La reconnaissance des émotions à travers les visages entretient un lien significatif avec la théorie de l'esprit cognitive ( $p= 0,0226$  ;  $(r)= -0,57$  ; S) mais également affective ( $p= 0,0019$  ;  $(r)= -0,71$  ; S). Ces données sont en accord avec la littérature. En effet, dans une étude de Besche-Richard et al. (2012), il ressort que la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles est un prédicteur de force équivalente à l'empan de mémoire de travail pour juger de la performance aux tâches de théorie de l'esprit. Plus les patients ont un score élevé au test d'Ekman, plus ils ont un score élevé aux tests des fausses croyances et au RME.

Selon Marshall et al. (1995) cités par Besche-Richard et al. (2012), la capacité à reconnaître l'émotion d'autrui serait la première étape de leur modèle théorique expliquant le processus de l'empathie. Les résultats de notre étude sont en accord avec les données de la littérature car nous constatons qu'il existe un lien statistiquement significatif entre la reconnaissance des émotions à travers des visages et l'empathie cognitive ( $p= 0,0192$ ,  $(r)= 0,58$  ; S). Ainsi, plus le score de reconnaissance des expressions faciales est important, plus le score d'empathie cognitive sera satisfaisant. Toutefois, il n'existe aucun lien significatif entre le test d'Ekman et l'empathie émotionnelle ( $p= 0,5818$  ;  $(r)= 0,15$  ; NS). Ces résultats

confirment une fois de plus la distinction entre empathie cognitive et empathie émotionnelle faite par Blair (2005).

De plus, nous avons étudié le lien entre les différentes composantes de la cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit (cognitive et affective) et l'empathie (cognitive et affective) chez les patients opérés d'un GBG droit.

Nous constatons que l'empathie cognitive entretient un lien significatif avec la théorie de l'esprit cognitive ( $p=0,0437$ ,  $(r)= 0,51$  ; S). On constate également une légère tendance à la corrélation entre l'empathie cognitive et la théorie de l'esprit affective, mais le résultat n'atteint pas le seuil de la significativité ( $p=0,0986$ ,  $(r)= 0,43$ , NS). Un lien significatif aurait pu apparaître avec un effectif plus important. En effet, les concepts de théorie de l'esprit et d'empathie se recourent au niveau de la nature affective des représentations mentales (Blair, 2005), ainsi, nous nous attendions à ce que l'empathie cognitive et le RME entretient un lien significatif. De plus, on constate qu'il n'existe aucun lien significatif entre la théorie de l'esprit, qu'elle soit de nature cognitive ( $p= 0,5956$ ,  $(r)= 0,14$  ; NS) ou affective ( $p=0,7075$ ,  $(r)= -0,10$  ; NS) et l'empathie émotionnelle. Cette absence de lien s'explique par le fait que le processus d'empathie émotionnelle, au contraire de l'empathie cognitive et des deux aspects de la théorie de l'esprit, ne demande pas une certaine mobilisation des ressources cognitives ; il se base plutôt sur des compétences imitatives (Titchener cité par Boulanger et Lançon, 2006). Ainsi, le lien entre la théorie de l'esprit cognitive et l'empathie cognitive n'est pas étonnant du fait que ces deux processus demandent des capacités de raisonnement.

## **5. LIMITES DE L'ETUDE**

Notre étude aurait pu être plus pertinente et fournir davantage de résultats si les effectifs de patients avaient été plus grands. En effet, dans un premier temps, nous ne disposons pas d'effectifs égaux entre les patients opérés d'un GBG droit et d'un GBG gauche, rendant ainsi les tests statistiques moins puissants. De plus, il aurait été pertinent d'apparier strictement la population droite et la population gauche au niveau du sexe, du niveau socio-culturel, de l'âge et de la localisation cérébrale tumorale de manière à pouvoir conclure plus facilement sur certains résultats.

## CONCLUSION

Depuis plusieurs années, de nombreux auteurs portent un certain intérêt au domaine de la cognition sociale. Ce terme se définit comme l'ensemble des processus cognitifs et émotionnels qui régissent les relations humaines. Il est donc nécessaire de disposer de compétences dans ce domaine pour créer un environnement social harmonieux et avoir des échanges de qualité au sein de la société. Une atteinte de la cognition sociale peut alors engendrer des conséquences dans la vie quotidienne du patient, tant au niveau familial et social que professionnel.

A travers ce travail, nous nous sommes attachés dans un premier temps, à l'étude de différentes composantes de la cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit et l'empathie, chez des patients opérés d'un GBG hémisphérique droit. Nous nous sommes particulièrement intéressés au test du « Reading the Mind in the Eyes » test complexe de cognition sociale, qui évalue la théorie de l'esprit affective. Notre travail montre que seule l'empathie émotionnelle semble atteinte chez ces patients. En effet, il ressort que les patients opérés d'un GBG droit éprouvent significativement moins d'empathie émotionnelle que les sujets sains alors que ce n'est pas le cas pour les patients opérés d'un GBG gauche. L'empathie émotionnelle paraît donc sensible aux lésions droites. A contrario, le RME n'a pas permis de mettre en évidence un trouble de la théorie de l'esprit affective. Les GBG étant des tumeurs cérébrales d'évolution lente, une réorganisation neuro-fonctionnelle peut se développer via la plasticité cérébrale. Toutefois, cette notion de plasticité cérébrale demande peut-être à être mieux précisée puisque l'empathie émotionnelle ne semble pas en bénéficier par rapport aux autres composantes de la cognition sociale.

Dans un second temps, nous avons tenté de déterminer si les compétences en cognition sociale, à savoir la théorie de l'esprit et l'empathie, dépendaient d'autres facteurs chez les patients opérés d'un GBG droit. Il apparaît que la théorie de l'esprit aussi bien cognitive qu'affective et l'empathie cognitive dépendent principalement du fonctionnement exécutif, de la capacité à reconnaître les émotions à travers les visages, et du degré d'apathie du patient. A contrario, nous constatons que l'empathie émotionnelle n'entretient aucun lien avec ces différents facteurs.

Notre étude confirme néanmoins l'intérêt d'une évaluation approfondie des patients opérés d'un GBG. En effet, il paraît primordial d'être vigilant à certains troubles de la cognition sociale, car ceux-ci peuvent passer à première vue inaperçus. Il est donc nécessaire

pour l'entourage et pour les différents intervenants gravitant autour du patient, de tenir compte de ces éléments afin de mieux comprendre et de mieux s'adapter à lui.

Ce travail nous ouvre la voie sur une nouvelle étude. Nos effectifs étant restreints, il serait intéressant de mener une étude à plus grande échelle avec le test du RME pour voir si des perturbations de la théorie de l'esprit affective pourraient être observées au cours des GBG droits. Si oui, serait-il alors intéressant d'envisager une surveillance de la cognition sociale à travers ce test en per-opératoire ? Et si cela n'était pas le cas, devrions-nous faire l'hypothèse d'une forte aptitude de cette fonction à la neuroplasticité ? Nous pourrions ainsi véritablement juger de la pertinence du RME lors de l'évaluation des patients opérés d'un GBG.

## **PERSPECTIVES ORTHOPHONIQUES**

La cognition sociale regroupe l'ensemble des fonctions cognitives intervenant dans les interactions entre individus d'une même société. La communication va donc bien au-delà des simples aspects formels du langage. En effet, pour que l'échange avec autrui soit efficace et adapté, l'individu ne doit pas seulement produire un message correct sur le plan phonologique, lexical et syntaxique. Il doit adapter son discours, son comportement en fonction de son interlocuteur et de la situation de communication dans laquelle il se trouve. Cela suppose alors des capacités au niveau de la théorie de l'esprit ainsi que des capacités d'empathie.

Pour que l'interaction soit efficace, les interlocuteurs doivent se comprendre mutuellement. En effet, afin de comprendre, prédire et juger les comportements et les énoncés d'autrui, chacun de nous doit être capable d'attribuer à l'autre des états mentaux, comme des intentions, des désirs et des croyances. De plus, la qualité de notre vie sociale dépend en partie de la capacité que nous avons à analyser les messages émotionnels et affectifs. Nos capacités d'empathie cognitive ou affective nous amènent à réagir de manière adaptée au contexte mais aussi face à autrui.

Des troubles de la cognition sociale ont souvent été rapportés lors de lésions cérébrales hémisphériques droites. Souvent considérés comme des troubles réactionnels, ils sont pourtant des troubles à part entière. L'évaluation de la cognition sociale a donc toute son importance. En effet, un déficit à ce niveau peut souvent passer inaperçu à première vue, alors qu'il entraîne des désordres dans la vie quotidienne. L'orthophoniste qui prendra en charge un patient pouvant présenter un trouble de la cognition sociale devra être vigilant et évaluer le malade sous l'angle de la théorie de l'esprit et en fonction de la notion d'empathie. Son travail consistera dans un premier temps à expliquer les troubles repérés au patient et à sa famille, afin de leur permettre d'en prendre conscience et de diminuer l'anxiété liée à l'étrangeté de ces troubles. Ensuite, il sera à même de proposer une prise en charge rééducative, dont l'objectif principal sera de maximiser l'efficacité de la communication et de maintenir les acquis en dehors des séances. Ainsi, l'orthophoniste pourra proposer au patient des exercices spécifiques comme par exemple des mises en situation par des jeux de rôles, ou encore la diffusion d'extraits de films sensés stimuler spécifiquement les capacités d'inférences concernant les états mentaux d'autrui. Il lui sera également possible d'amener le patient à considérer le point de vue de l'un des héros d'une histoire ou d'une bande dessinée. Mettre en place des séances de groupes constituerait aussi une piste intéressante, mettant le patient en

demeure de communiquer avec plusieurs interlocuteurs ce qui lui permettrait alors de prendre en considération un plus grand nombre d'informations sociales à la fois. Les exercices pourraient reposer sur l'analyse de photographies de scènes sociales ; une première phase consisterait à faire une description exhaustive de la scène présentée pour par la suite essayer d'élaborer des interprétations concernant la situation sociale et les relations existant entre les différents personnages. La confrontation des points de vue permettrait alors d'approcher le concept de théorie de l'esprit dans la mesure où chacun voit la même photo, mais en construit sa propre représentation. De plus, les patients auraient la possibilité de discuter des moments de la vie quotidienne où ils ont pris conscience qu'ils étaient en « difficulté de communication ». La situation serait alors travaillée en groupe et aurait pour objectif de faire identifier par les autres patients, les dysfonctionnements de la situation sociale présentée.

Notre travail a permis de mettre en évidence que la majorité des composantes de la cognition sociale dépendaient entre autres du fonctionnement exécutif et de la capacité à reconnaître les émotions à travers les visages. Il pourrait par conséquent être intéressant d'essayer d'agir sur ces différents facteurs afin de prévenir ou de remédier à une atteinte de la cognition sociale. L'orthophoniste serait alors en mesure de proposer des exercices visant précisément les fonctions exécutives, comme par exemple un travail sur la flexibilité mentale, l'inhibition, ou encore la déduction de règles à l'aide de divers supports que l'on est susceptible de trouver chez certains éditeurs spécialisés dans le domaine. Un travail sur la perception des émotions serait également intéressant avec la mise en place de techniques d'évocation de souvenirs. Revivre des expériences passées fait resurgir et ressentir à nouveau les émotions inhérentes aux épisodes réactualisés, et nous amène à mieux évaluer leur nature et leur intensité. Cette technique de « remember émotionnel » serait peut-être à même d'amener le patient à mieux reconnaître et apprécier les émotions d'autrui grâce à une comparaison implicite avec ses propres états émotionnels. Cela mènerait le thérapeute à proposer des exercices plus ciblés permettant d'entraîner de manière spécifique la reconnaissance des émotions, à l'aide de photographies et d'extraits de films. De plus, il peut également travailler sur d'autres aspects de la perception et de l'expression émotionnelle, comme par exemple les gestes, l'intonation de la voix ou encore les mots, qui sont également nécessaires dans les interactions sociales.

Ce type de rééducation doit s'envisager de la manière la plus écologique possible. Le patient doit pouvoir tirer bénéfice de la prise en charge orthophonique en transposant ses progrès dans la vie quotidienne.

Concernant l'empathie émotionnelle, il est encore difficile d'imaginer la réduire car elle relève de l'intime de l'individu et de son identité. Toutefois, il semble important de faire prendre conscience de cette atteinte afin de permettre à l'individu et à son entourage de mieux appréhender certains comportements et certaines réactions.

Ainsi, l'orthophoniste se doit d'élargir son domaine de prise en charge. En effet, il ne doit pas se cantonner aux aspects formels du langage mais doit tenir compte de la communication dans sa globalité.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Adolphs, R. (2002a). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 1(1), 21-62.
- Adolphs, R., Baron-Cohen, S., Tranel, D. (2002b). Impaired Recognition of Social Emotions following Amygdala Damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(8), 1264-1274.
- Adolphs, R., Damasio, H. et Tranel, D. (2000). « A role for somatosensory cortices in the visual recognition of emotion as revealed by three dimensional lesion mapping ». *Journal of Neuroscience*, 20, 2683-2690.
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A.R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion on facial expressions. *The Journal of Neuroscience*, 16(23), 7678-7687.
- Aström, M. (1996). Generalized Anxiety Disorder in Stroke Patients : A 3-Year Longitudinal Study. *Stroke*, 27, 270-275.
- Backchine S., Slachevsky, A. (2008). *Théorie de l'esprit*, in Lechevalier, B., Eustache, F., Viader, F. *Traité de neuropsychologie clinique : neurosciences cognitives et cliniques de l'adulte*.(pp 429-438). Bruxelles : De Boeck.
- Barbeau, E., Joubert, S., Felician, O (2008). La reconnaissance des émotions à travers les visages. In Barbeau, E., Joubert, S., Felician, O. *Les troubles de la reconnaissance des visages* (pp 27-40). Marseille : Solal.
- Baron, M.H., Bauchet, L., Bernier, V., Capelle, L., Fontaine, D., Gatignol, P., Guyotat, J., Leroy, M., Mandonnet, E., Pallud, J., Peruzzi, P., Rigau, V., Taillandier, L., Vandebos, F., Duffau, H. (2008). Gliomes de grade II. *Neurologie, 17-210-B-20, EMC* (Elsevier Masson SAS, Paris).
- Baron-Cohen, S., Leslie, A.M., Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baron-Cohen, S., O’Riordan, M., Stone, V., Jones, R. et Plaisted, K. (1999a). 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), 407-418.
- Baron-Cohen, S., Ring, H., Moriarty, J., Schmitz, B., Costa, D. et Ell, P. (1994). Recognition of mental state terms. Clinical findings in children with autism and a functional neuroimaging study of normal adult. *Br. J. Psychiatry*, 165, 640-9.
- Baron-Cohen, S., Ring, H., Wheelwright, S., Bullmore, E., Brammer, M., Simmons, A., et al. (1999b). Social intelligence in the normal and autistic brain: An fIRM study. *European Journal of Neuroscience*, 11, 1891-1898.

- 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. *J. Child Psychol. Psychiat*, 42 (2), 241-251.
- Benouaich-Amiel ; A., Hoang-Xuan, K. (2012). Tumeurs cérébrales de l’adulte. In C. Tranchant et J.P. Azulay, *Neurologie* (pp.422-440). Lavoisier : Paris.
- 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, 241-247.
- Bibby, H., McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 43, 99-114.
- Blair, R.J. (2005). Responding to the emotions of others: dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Conscious Cogn*, 14, 698-718.
- Blonski , M., Pallud, J., Goze, C., et al. (2013). Neoadjuvant chemotherapy may optimize the extent of resection of World Health Organization grade II gliomas: a case series of 17 patients. *Journal of neuro-oncology*.
- Bonnetblanc, F., Desmurget, M., Duffau, H. (2006). Gliomes de bas grade et plasticité cérébrale. Implications fondamentales et cliniques. *Médecine/Sciences*, 22(4), 389-94.
- Boulanger, C., Lançon, C.(2006). L’empathie: réflexion sur un concept. *Annales Médico-Psychologiques*, 164, 497-505.
- Bruce, V., Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Brüne M., et Brüne-Cohrs, U. (2006). Theory of mind –Evolution, ontogeny, brain mechanism and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 437-455.
- Bruyer, R. (2000). *Le cerveau qui voit*. Paris: Odile Jacob.
- Bursztein, C., Gras-vincendon, A. (2001). La « théorie de l’esprit » : un modèle de développement de l’intersubjectivité ? *Neuropsychiatrie de l’enfance et de l’adolescence*, 49, 1, 35-41.
- Carlson, S.M., Moses, L.J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children’s theory of mind. *Child Dev*, 72, 1032-53.
- Carpentier, F., Cornu, P., Hoang-Xuan, K. (2004). Chimiothérapie systémique dans les gliomes malins. In J. Philippon, *Tumeurs cérébrales* (pp.110-114). Masson : Paris.
- Castelli, F., Frith, C., Happé, F., Frith U., & Frith C.D. (2002). Autism, Asperger syndrome and brain mechanisms for the attribution of mental states to animated shapes. *Brain*, 125, 1839-1849.

- Chartrand, T.L., Bargh, J.A. (1999). The chameleon effect: The perception-behavior link and social interaction. *Journal of personality and social psychology*, 76, 893-910.
- Coricelli, G. (2005). Two-levels of mental states attribution: from automaticity to voluntariness. *Neuropsychologia*, 43, 294-300.
- Davis, M.H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Document in Psychology*, 10, 85.
- De Schonen, S (2008). Le développement du traitement des visages dans la petite enfance in. Barbeau, E., Joubert, S., Felician, O. *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne* (pp 165-207). Marseille : Solal.
- Decety, J. (2004). L'empathie est-elle une simulation mentale de la subjectivité d'autrui ?, in Berthoz, A, Jorland, G. *L'empathie* (pp 53-88). Paris : Odile Jacob.
- Decety, J. (2010). Mécanismes neurophysiologiques impliqués dans l'empathie et la sympathie. *Rev Neuropsychol*, 2(2), 133-44.
- Decety, J.(2002). Naturaliser l'empathie. *Encéphale*, 38, 9-20.
- Decety, J., Lamm, C. (2006). Human empathy through the lens of social neuroscience. *ScientificWorldJournal*, 6, 1146-63.
- Decety, J., Siksou, M.(2011). Neurosciences sociales et relations interpersonnelles. *Le journal des psychologues*, 286, 39-43.
- Dehaene, S. (2011). Cours: Lien entre métacognition et théorie de l'esprit. <http://podcastfichiers.college-de-france.fr/dehaene-20110125.pdf>
- Deneault, J. et Morin, P. (2007). La Théorie de l'esprit : ce que l'enfant comprend de l'univers psychologique. In S. Larivée (Ed.), *L'intelligence. Tome 1. Les approches biocognitives, développementales et contemporaines* (pp. 154-162). Montréal : ERPI.
- Douw, L., Klein, M., Fagel, S.S., et al. (2009). Cognitive and radiological effects of radiotherapy in patients with low-grade glioma: long-term follow-up. *Lancet neurology*, 8 (9), 810-818.
- Du Bolla, V., Plaza, M., Capelle, L., Chaby, L. (2013). Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. *Revue Neuropsychologique*, 169, 249-257.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., Pillon, B. (2000). The FAB. A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626.

- Dubrey, M.C., Le Gall, D. (2006). Conscience de soi et comportement. In P. Azouvi, J.M. Mazaux et P. Pradat-Diehl, *Comportement et lésions cérébrales* (pp. 68-82). Paris : Frison-Roche.
- Duffau, H. (2005). Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumor and brain plasticity. *Lancet Neurology*, 4, 476-486.
- Duffau, H. (2009). Chirurgie « éveillée » des gliomes. *Neurologie.com*, 1(8) :1-2.
- Duffau, H. (2011). Nouveautés thérapeutiques chirurgicales dans les gliomes diffus de bas grade : cartographie cérébrale, hodotopie et neuroplasticité. *Bull. Acad. Natle Méd*, 195(1), 37-51.
- Duffau, H. (sept-oct 2010). Newsletter CHRU Montpellier.
- Duffau, H., Capelle, L. (2004). Preferential brain locations of low-grade gliomas. *Cancer*, 100 (12), 2622-2626.
- Duval, C.(2011b).*Neuropsychologie des représentations mentales de soi et des autres :effets de l'âge et explorations dans la démence sémantique*. Thèse de l'Université de Caen.
- Duval, C., Piolino P., Bejanin A., Laisney M., Eustache F., Desgranges B.(2011a). La théorie de l'esprit: aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Rev Neuropsychol*, 3,7-19.
- Ekman, P. (1992). Are there basic emotions? *Psychol Rev*, 99, 550-553.
- Fletcher, P.C., Happé, F., Frith, U., Baker, S.C., Dolan, R.J., Frackowiak, R.S et al. (1995). Other minds in the brain: a functional imaging study of "theory of mind" in story comprehension. *Cognition*, 57, 109-28.
- Fliess, R., Besnard, J. (2012). Théorie de l'esprit et démence. In Allain, P., Aubin, G., Le Gall, D., *Cognition sociale et neuropsychologie* (pp.65-86). Marseille : Solal.
- Fournier, M., & Lecuyer, R. (2006). *L'intelligence de l'enfant, le regard des psychologues*. Auxerre, France : Sciences humaines.
- Gil, R. (2006). *Neuropsychologie*. 4ème Edition. Paris: Masson. Coll Abrégés.
- Gil, R. (2010). *Neuropsychologie*. 5ème Edition. Paris: Masson. Coll Abrégés.
- Gil, R., Toullat, G., Pluchon, C., Micheneau, D., Cariou, B., Rivault, L., Sicot, I., Boissonot, L., Neau, J. (1986). Une méthode d'évaluation rapide des fonctions cognitives (ERFC). Son application à la démence sénile de type Alzheimer. *Semaine des hôpitaux de Paris*, 62(27), 2127-2133.
- Gregory, C., Lough, S., Stone, V., et al. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: theoretical and practical implications. *Brain*, 125, 752-764.

- Habib, M. (1998). Neurologie des émotions: un panorama des preuves expérimentales et cliniques = neurology of emotions: An overview of experimental proofs. *Revue de neuropsychologie*, 8, 471-535.
- Happé, F., Brownell, H., Winner, E.(1999). Acquired theory of mind impairments following stroke. *Cognition*, 70, 211-240.
- Haxby, J.V., Hoffman, E.A., Gobbini, M.I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trend Cogn Sci*, 4(6), 223-233.
- Itier, R.J., Batty, M. (2008). Le traitement des aspects variables des visages: les yeux et le regard, in Barbeau, E., Joubert, S., Felician, O. *Traitement et reconnaissance des visages : du percept à la personne* (pp.281-318). Marseille : Solal.
- Izard, C.E. (1994). Innate and universal facial expressions : evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115, 288-299.
- Krause, L., Enticott, P.E., Zangen, A., Fitzgerald, P.B. (2012). The role of medial prefrontal cortex in the theory of mind: A deep rTMS study. *Behavioural Brain Research*, 228, 87-90.
- Krolak-Salmon, P., Bediou, B., D'Amato, T. (2008a). La cognition sociale dans les démences dégénératives. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 8, 1, A16.
- Krolak-Salmon, P., Hénaff, M.A.(2008b). La reconnaissance des émotions à travers les visages. In Barbeau, E., Joubert, S., Felician, O, *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne* (pp 319-335). Marseille : Solal.
- Krolak-Salmon, P., Hénaff, M.A., Bertrand, O., Mauguière, F., Vighetto, A. (2006). Les visages et leurs émotions. Partie 1 : la reconnaissance des visages. *Rev Neurol (Paris)*, 162 (11), 1037-1046.
- Lakin, J.L., Chartrand, T.L. (2003). Using nonconscious behavioral mimicry to create affiliation and rapport. *Psychol Sci*, 14, 334-9.
- Le Gall, D., Aubin, G., Besnard, J., Allain, P. (2012). De la neuropsychologie cognitive à la neuropsychologie sociale. In Allain, P., Aubin, G., Le Gall, D., *Cognition sociale et neuropsychologie* (pp.9-30). Marseille : Solal.
- Le Tutour, A.(2011). *Alexithymie, cognition sociale et sclérose en plaques*. Mémoire d'orthophonie. Poitiers.
- Lepron, E. (2009). *Bases cérébrales de communication inter-personnelle, empathie et émotion : application à la maladie de Huntington*. Thèse de l'université de Toulouse.

Lezak, M. (2004).

[http://books.google.fr/books?id=FroDVkVKA2EC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=anxiety+euphoria+hemispheric+lesions&source=bl&ots=q4\\_11RUh6M&sig=1zADh-\\_FEnCZKLz7MBuIC7vKcJc&hl=fr&sa=X&ei=S4WJUdPpC8TS0QWXmoG4Cw&ved=0CFcQ6AEwBg#v=onepage&q=anxiety%20euphoria%20hemispheric%20lesions&f=false](http://books.google.fr/books?id=FroDVkVKA2EC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=anxiety+euphoria+hemispheric+lesions&source=bl&ots=q4_11RUh6M&sig=1zADh-_FEnCZKLz7MBuIC7vKcJc&hl=fr&sa=X&ei=S4WJUdPpC8TS0QWXmoG4Cw&ved=0CFcQ6AEwBg#v=onepage&q=anxiety%20euphoria%20hemispheric%20lesions&f=false)

Luminet, O. et Lenoir, V. (2006). Alexithymie parentale et capacités émotionnelles des enfants de 3 à 5 ans. *Enfance*, 58 (4), 335-356.

Mainio, A., Hakko, H., Niemelä, A., Koivukangas, J., Räsänen, P. (2011). Depression in relation to anxiety, obsessionality and phobia among neurosurgical patients with a primary brain tumor: A 1-year follow-up study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 113, 649-653.

Mainio, A., Hakko, H., Tuurinkoski, T., Koivukangas, J., Räsänen, P. (2003). The effect of brain tumour laterality on anxiety levels among neurosurgical patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 74, 1278-1282.

Milders, M., Fuchs, S., Crawford, J.R.(2003). Neuropsychological impairments and changes in emotional and social behavior following severe traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol*, 25(2), 157-172.

Moritz-Gasser, S., Duffau, H. (2010). Conséquences psychologiques de la chirurgie éveillée des tumeurs cérébrales. *Psycho-Oncology*, 4, 96-102.

Nader-Grosbois, N. (2006b). *Développement cognitif et communicatif du jeune enfant : du normal au pathologique*. Bruxelles : De Boeck.

Nader-Grosbois, N.(2011). « *La théorie de l'esprit* » *Entre cognition, émotion et adaptation sociale*. Bruxelles : De Boeck.

Pacherie, E. (2004). L'empathie et ses degrés, in Berthoz, A, Jorland, G. *L'empathie* (pp 149-181). Paris : Odile Jacob.

Perner, J., Leekman, S., Wimmer, H. (1987). "Three-year olds" difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 125-137.

Perner, J., Wimmer, H. (1985). "John thinks that Mary thinks that ...". Attribution of second-order beliefs by 5 to 10 year old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 437-471.

Premack, D., Woodruff, G.(1978). Does the chimpanzee have a theory of mind ? *The behavioural and Brain Sciences*, 4, 515-526.

Pringle, A.M., Taylor, R., Whittle, I.R. (1999). Anxiety and depression in patients with an intracranial neoplasm before and after tumour surgery. *Br J Neurosurg*, 13(1), 46-51.

- Rizzolatti, G. (2006). *Les systèmes de neurones miroirs*. Réception des Associés étrangers élus en 2005. Académie des sciences.
- 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*, 24, 600-616.
- Ruby, P. (2002). *Distinction entre sa propre perspective et la perspective d'autrui : corrélats neurophysiologiques chez l'homme*. Thèse de l'Université de Lyon.
- Sanai, N., Chang, S., Berger, M.S. (2011). Low-grade gliomas in adults. *Journal of Neurosurgery*, 115, 948-965.
- Sarfati, Y., Hardy-Bayle, M.C., Besche, C., Widlocher, D. (1997). Attribution of intentions to others in people with schizophrenia: a non-verbal exploration with comic strips. *Schizophr Res*, 25, 199-209.
- Saxe, R. et Kanwisher, N. (2003). People thinking about thinking people. The role of the temporo-parietal junction in 'theory of mind'. *NeuroImage*, 19, 1835-1842.
- Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Goldsher, D., Berger, B. D., & Aharon-Peretz, J. (2004). Impairment in cognitive and affective empathy in patients with brain lesions: Anatomical and cognitive correlates. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 1113-1127.
- Shamay-Tsoory, S.G., Aharon-Peretz, J. (2007). Dissociable prefrontal networks for cognitive and affective theory of mind: a lesion study. *Neuropsychologia*, 45, 3054-67.
- Shamay-Tsoory, S.G., Tomer, R., Yaniv, S., et al. (2002). Empathy deficits in Asperger syndrome : a cognitive profil. *Neurocase*, 8, 245-252.
- Snaith, R.P. (2003). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Health and Quality of life outcomes*, 1(29), 1-4.
- Sockeel, P., Dujardin, K., Devos, D., Denève, C., Destée, A., Defebvre, L. (2006). The Lille apathy rating scale (LARS), a new instrument for detecting and quantifying apathy : validation in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 77, 579-584.
- Soffietti, R., Baumert, B.G., Bello, L., et al. (2010). Guidelines on management of low-grade gliomas: report of an EFNS-EANO Task Force. *Eur J Neurol*, 17 (9), 1124-1133.
- Sprong, M., Schothorst, P., Vos, E., Hox, J., Van Engeland, H. (2007). Theory of mind in schizophrenia. *British Journal of Psychiatry*, 191, 5-13.
- Stone, V.E., Baron-Cohen, S., Calder, A., Keane, J., Young, A. (2003). Acquired theory of mind impairments in individuals with bilateral amygdala lesions. *Neuropsychologia*, 41, 209-220.

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.

Stuss, D., Gallup, G.G., Alexander, M.P. (2001). The frontal lobes are necessary for “theory of mind”. *Brain*, 124 (Pt 2), 279-286.

Thomassin-Havet, V. (2007). *Théorie de l'esprit et lobe frontal –Contributions de la neuropsychologie clinique*. Thèse de l'Université d'Angers.

Wang, Y., Whang, Y., Chen, S., Zhu, C., Wang, K. (2008). Theory of mind disability in major depression with or without psychotic symptoms: A componential view. *Psychiatry Research*, 161, 153-161.

Wimmer, H., Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.

## **ANNEXES**

### **I Profils des populations rencontrées**

**Ia** *Tableau 1* : Profil des patients opérés d'un GBG droit

**Ib** *Tableau 2* : Profil des patients opérés d'un GBG gauche

**Ic** *Tableau 3* : Profil des témoins sains

### **II Présentation du protocole**

**IIa** Consentement éclairé

**IIb** Test d'Evaluation Rapide des Fonctions Cognitives (ERFC)

**IIc** Batterie Rapide d'Efficiency Frontale (BREF)

**IIId** Textes évaluant la théorie de l'esprit (Fausses Croyances)

**IIIf** Test d'Ekman

**IIIf** Reading the Mind in the Eyes (RME)

**IIIf** Echelle d'Empathie de Davis

**IIIf** Echelle d'Apathie (LARS)

**IIIf** Echelle d'Anxiété et de Dépression (HAD)

### **III Statistiques descriptives et graphiques**

**IIIa** Statistiques descriptives chez les patients opérés d'un GBG droit

**IIIb** Statistiques descriptives chez les patients opérés d'un GBG gauche

**IIIc** Statistiques descriptives chez les témoins sains

**IIId** Graphiques des variables suivant une loi normale

*Graphique 1* : Distribution de l'Age

*Graphique 2* : Distribution du « Reading the Mind in the Eyes »

*Graphique 3*: Distribution de l'Empathie Cognitive

*Graphique 4*: Distribution de l'Empathie Emotionnelle

**Annexe Ia : Tableau 1** : Profil des patients opérés d'un GBG droit

<b>Sujet</b>	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Latéralité</b>	<b>Niveau-socio culturel</b>	<b>Localisation tumorale</b>
V.E	F	41	D	7	Basi-frontale
L.V	F	47	D	7	Fronto- temporo- pariétale insulaire
S.A	F	31	D	5	1/3 antérieur lobe temporal
D.O	M	41	D	3	Fronto- insulaire
A.J	F	56	D	4	Fronto- insulaire
B.J	M	30	D	7	Frontale
D.C	F	28	D	7	Frontale
A.M	M	21	D	5	Temporale
T.N	F	25	D	4	Fronto- temporo- insulaire
L.C	F	51	D	6	Frontale
F.P	M	52	D	7	Fronto- temporo- insulaire
M.M	F	54	D	4	Frontale
P.S	F	43	D	7	Carrefour droit
V.A	M	64	D	4	Fronto- insulaire
R.R	M	50	D	4	Aire Motrice Supplémentaire
M.V	F	43	D	4	Aire Motrice Supplémentaire

**Annexe Ib** : *Tableau 2* : Profil des patients opérés d'un GBG gauche

<b>Sujet</b>	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Latéralité</b>	<b>Niveau socio-culturel</b>	<b>Localisation tumorale</b>
S.A	F	31	D	3	Fronto-insulaire
D.Y	M	39	D	6	Fronto-insulaire
S.J	M	57	D	7	Fronto-temporo insulaire
R.W	M	31	D	4	Frontale
G.A	F	33	D	7	Pointe du lobe temporal
N.B	M	57	D	4	Lobule paracentral
P.J.L	M	47	D	4	Temporale
P.T	M	51	D	4	Aire Motrice Supplémentaire
P.K	F	43	D	4	Frontale

**Annexe Ic : Tableau 3 : Profil des témoins sains**

<b>Sujet</b>	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Latéralité</b>	<b>Niveau socio-culturel</b>
1	F	38	D	7
2	F	45	D	7
3	F	28	D	4
4	M	42	D	3
5	F	53	D	4
6	M	35	D	7
7	F	28	D	7
8	M	19	D	5
9	F	21	D	4
10	F	52	D	5
11	M	51	D	7
12	F	51	D	4
13	F	41	D	7
14	M	59	D	4
15	F	40	D	4
16	M	49	D	4

## Annexe IIa : Consentement éclairé



### POLE NEUROSCIENCES – LOCOMOTEUR SERVICE DE NEUROLOGIE

UNITE DE NEUROPSYCHOLOGIE ET DE REEDUCATION DU LANGAGE  
CENTRE DE MEMOIRE DE RESSOURCE ET DE RECHERCHE

Réf. :

Pr Jean-Philippe NEAU  
Chef de Service  
Coordonnateur de Pôle

Pr Jean-Luc HOUETO  
Pr Roger GIL *Consultant*

Dr Isabelle BENATRU  
Dr Foucaud du BOISGUEHENEUC  
Dr Gaëlle GODENECHÉ  
Dr Stéphane MATHIS

Chefs de Clinique Assistants :

Dr Jonathan CIRON  
Dr Emilia MARSAC

Attachés :

Dr Laurent BOISSONNOT  
Dr Jean-Albert CHAUMIER  
Dr Isabelle DEBOUVRY CHRISTIAENS  
Dr Véronique DOUDOUX  
Dr Pauline GIRÉ  
Dr Pierre Yves LOLL  
Dr François MAHIEU  
Dr Sandrine VENISSE

Unité des Maladies Cérébro-

Vasculaires :

Dr Gaëlle GODENECHÉ  
Pr Jean-Philippe NEAU

Parkinson et

Mouvements Anormaux :

Pr Jean-Luc HOUETO  
Dr Isabelle BENATRU

Unité de Neuropsychologie

et CM2R :

Pr Roger GIL *Consultant*  
Dr Foucaud du BOISGUEHENEUC

Consultations spécialisées et  
multidisciplinaires :

Centre de Mémoire de Ressource  
et de Recherche  
Céphalée  
Electromyographie  
Epilepsie  
Neuropsychologie et mémoire  
Parkinson et mouvements anormaux  
Sclérose en plaques  
Sommeil  
Stimulation Magnétique Transcrânienne  
Toxine botulique

### CONSENTEMENT ECLAIRE PROTOCOLE NEUROPSYCHOLOGIQUE

\*\*\*

Les ennuis de santé que vous avez eus pourraient modifier ce que nous appelons des fonctions neuropsychologiques comme la mémoire, le langage, et le comportement.

La surveillance des ces fonctions neuropsychologiques jouent un rôle de plus en plus important dans le suivi des personnes qui ont eu une opération sur le cerveau ou ayant une lésion du cerveau.

Les renseignements qui seront obtenus par ces tests resteront confidentiels et couverts par le secret professionnel.

Nous vous donnerons aussi toutes les informations que vous jugerez utiles concernant les résultats de ces tests.

J'ai bien pris note de ces informations.

Je souhaitez vous poser d'autres questions:    oui            non

Signature :

Signature de l'accompagnant :  
(nom / prénom)

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE POITIERS  
Jean Bernard - Rue de la Milétrie - B.P. 577 - 86021 POITIERS CEDEX  
Secrétariat ☎ : 05.49.44.43.05    - télécopie : 05.49.44.38.64  
Courriel : sec.neuropsychologie@chu-poitiers.fr





<p><b>VIII – ORDRE ECRIT</b> (1 point si exécution correcte)</p> <p><b>FERMEZ LES YEUX</b></p>	<p>TOTAL SCORE VIII /1</p>
<p><b>IX – FLUIDITE VERBALE.</b></p> <p>Demander au sujet de citer 10 noms de villes (en une minute).</p> <p>Compter 0 si 3 ou moins de 3 villes sont citées, 1 si 4 ou 5 villes sont citées, 2 si 6 ou 7 villes sont citées, 3 si 8 villes sont citées, 4 si 9 ou 10 villes sont citées.</p>	<p>TOTAL SCORE IX /4</p>
<p><b>X – PRAXIES.</b></p> <p>1) "Faites un pied de nez". /1 En cas d'échec, procéder par imitation</p> <p>3) Reproduire le dessin ci-dessous (voir figure en annexe). Compter un point par élément reproduit (a, b, c, d, e) mais ne compter que 0,5 en cas de reproduction incomplète, en cas de déplacement ou de disproportion flagrante de taille d'un élément. /5</p>	<p>TOTAL SCORE X /6</p>
<p><b>XI – DECODAGE VISUEL</b></p> <p>Faire identifier le dessin ci-contre.</p> <p>Compter un point si réponse correcte (visage, image de femme, buste)</p>	<p>TOTAL SCORE XI /1</p>
<p><b>XII – ECRITURE.</b> Compter un point si le mot est correctement écrit.</p> <p>1) Dictée : MAISON /1</p> <p>2) Copiée : CONSTITUTION /1</p>	<p>TOTAL SCORE XII /2</p>
<p>SCORE GLOBAL /50</p>	

## Annexe IIIc : Batterie Rapide d'Efficiency Frontale (BREF)

### Batterie Rapide d'Efficiency Frontale (BREF)

<b>Batterie Rapide d'Efficiency Frontale (Dubois et Pillon)</b>		
<b>Cotation</b>		
<b>1. Epreuve des similitudes</b>		
<i>Demander en quoi se ressemblent</i>	. les trois réponses correctes	= 3
<input type="checkbox"/> une orange et une banane	. 2 réponses seulement	= 2
<input type="checkbox"/> une table et une chaise	. 1 réponse	= 1
<input type="checkbox"/> une tulipe, une rose et une marguerite	. aucune réponse	= 0
<b>2. Epreuve de fluence verbale</b>		
<i>Demander au patient de donner le maximum de mots commençant par la lettre S</i>	. plus de 10 mots	= 3
	. entre 5 et 10 mots	= 2
	. entre 3 et 5 mots	= 1
	. moins de 3 mots	= 0
<b>3. Comportement de préhension</b>		
<i>L'examineur s'assoit devant le patient dont les mains reposent sur les genoux. Ils placent alors ses mains dans celle du patient afin de voir s'il va les saisir spontanément.</i>	. le patient ne saisit pas les mains de l'examineur	= 3
	. le patient hésite et demande ce qu'il doit faire	= 2
	. le patient prend les mains sans hésitation	= 1
	. le patient prend les mains alors que l'examineur lui demande de ne pas le faire	= 0
<b>4. Séquence motrice de Luria</b>		
<i>Le patient doit reproduire la séquence « tranche-poing-paume » après que l'examineur lui ait montré seul 3 fois, et après qu'il l'ait réalisé 3 fois avec l'examineur.</i>	. le patient réussit seul 6 séquences consécutives	= 3
	. le patient réussit seul au moins 3 séquences consécutives	= 2
	. le patient ne peut y arriver seul mais réussit correctement avec l'examineur	= 1
	. le patient n'est pas capable de réaliser 3 séquences correctes même avec l'examineur	= 0
<b>5. Epreuve des consignes conflictuelles</b>		
<i>Demander au patient de taper 1 fois lorsque l'examineur tape deux fois et vice-versa (séquence proposée 1-1-2-1-2-2-2-1-1-1-2)</i>	. aucune erreur	= 3
	. seulement 1 ou 2 erreurs	= 2
	. plus de 2 erreurs	= 1
	. le patient suit le rythme de l'examineur	= 0
<b>6. Epreuve de Go - No Go</b>		
<i>Le patient doit taper une fois quand l'examineur tape une fois et ne pas taper lorsque l'examineur tape 2 fois (1-1-2-1-2-2-2-1-1-1-2)</i>	. aucune erreur	= 3
	. seulement 1 ou 2 erreurs	= 2
	. plus de 2 erreurs	= 1
	. le patient est perdu ou suit le rythme de l'examineur	= 0
<b>Total</b>		=

## **Annexe IIIId : Textes évaluant la théorie de l'esprit (Fausses Croyances)**

### **Textes évaluant la théorie de l'esprit**

#### **La pensée de 1<sup>er</sup> ordre**

8a-Texte adapté du test des fausses croyances de Wimmer et Perner.

8b-Epreuve de Sally et Anne (S. Baron-Cohen, A.M. Leslie, U. Frith, 1985).

8c-Test des Smarties (A. Gopnik, J. W. Astington, 1988).

#### **La pensée de second ordre**

8d-Texte adapté de la tâche de Stone, Baron-Cohen et Knight (1998).

8e-Histoire de Mary et John (expérience de Wimmer et Perner).

8a. Max et sa maman sont dans le salon. Max range son livre dans l'armoire rouge avant de sortir jouer. Pendant ce temps, sa mère déplace le livre de l'armoire rouge vers l'armoire bleue. Puis la mère sort de la maison. Max revient dans la pièce.

A votre avis, où Max va-t-il chercher ce livre ?

8b. Sally met une bille dans son panier. Ensuite, elle quitte la pièce. Pendant ce temps, Anne prend la bille et la cache dans sa boîte. Sally revient.

Où Sally va-t-elle aller chercher sa bille ?

8c. On montre au sujet une boîte connue par le sujet comme étant une boîte d'allumette. Dans un premier temps, on demande au sujet de dire ce qu'il pense qu'il y a à l'intérieur de la boîte. Le sujet doit répondre : des allumettes. On ouvre alors la boîte et on la montre au sujet : à l'intérieur, il y a en réalité une gomme. On explique, dans un second temps, qu'un ami du sujet va venir et on demande au sujet « à votre avis, quand on va demander à votre ami ce qu'il y a dans la boîte, qu'est-ce qu'il va répondre ? ».

8d. Un homme et une femme sont dans une pièce. La femme range un livre dans une armoire et sort. L'homme déplace le livre et le cache sous le canapé. Cependant, la femme l'observe sans qu'il ne le sache par la fenêtre et le voit déplacer le livre. La femme revient dans la pièce.

*On pose la question suivante : « A votre avis, où l'homme croit-il que la femme va chercher le livre ? »*

8e. Deux enfants, John et Mary, savent qu'un marchand de glaces se tient habituellement dans le parc. En l'absence de Mary, John est averti que le marchand de glaces a changé de place et qu'il se trouve dorénavant à la gare. Sans que John ne le sache, Mary assiste à ce déplacement.

*Deux questions sont posées au sujet : Est-ce que John sait que Mary sait où est le marchand de glaces ? et Où John pense-t-il que Mary ira acheter une glace ?*

**Annexe IIIe : Test d'Ekman**

**TEST d'EKMAN**

<b>Joie</b>	<b>17</b>
<b>Tristesse</b>	<b>17</b>
<b>Dégoût</b>	<b>17</b>
<b>Colère</b>	<b>17</b>
<b>Peur</b>	<b>17</b>
<b>Surprise</b>	<b>17</b>
<b>Neutre</b>	<b>17</b>

**Annexe IIIf : Reading the Mind in the Eyes (RME)**

**Réponses correctes version 1.2 Eyes-test (version Bresse & Gorissen)**

La réponse correcte en gras.

Exemple	jaloux	paniqué	arrogant	odieux
1.	<b>taquin</b>	réconfortant	irrité	s'ennuyant
2.	terrifié	<b>consterné</b>	arrogant	agacé
3.	plaisantant	troublé	<b>désir</b>	convaincu
4.	plaisantant	<b>insistant</b>	amusé	détendu
5.	irrité	sarcastique	<b>soucieux</b>	amical
6.	atterré	<b>rêvassant</b>	impatient	alarmé
7.	s'excusant	désorienté	<b>mal a l'aise</b>	abattu
8.	découragé	soulagé	timide	excité
9.	agacé	hostile	horrifié	<b>préoccupé</b>
10.	sur ses gardes	insistant	s'ennuyant	atterré
11.	terrifié	amusé	<b>regrettant</b>	flirteur
12.	indifférent	embarrassé	<b>sceptique</b>	abattu
13.	déterminé	<b>anticipant</b>	menaçant	honteux
14.	irrité	déçu	déprimé	<b>accusateur</b>
15.	<b>contemplatif</b>	troublé	encourageant	amusé
16.	irrité	<b>pensif</b>	encourageant	compatissant
17.	incertain	tendre	taquin	atterré
18.	<b>déterminé</b>	amusé	atterré	s'ennuyant
19.	arrogant	reconnaissant	sarcastique	<b>hésitant</b>
20.	dominant	<b>amical</b>	coupable	horrifié
21.	embarrassé	<b>rêvassant</b>	désorienté	paniqué
22.	<b>préoccupé</b>	reconnaissant	insistant	implorant
23.	satisfait	s'excusant	<b>intraitable</b>	curieux
24.	<b>songeur</b>	irrité	excité	hostile
25.	paniqué	incrédule	découragé	<b>intéressé</b>
26.	alarmé	timide	<b>hostile</b>	anxieux
27.	plaisantant	<b>sur ses gardes</b>	arrogant	rassurant
28.	<b>intéressé</b>	plaisantant	tendre	satisfait
29.	impatient	atterré	irrité	<b>réfléchi</b>
30.	reconnaissant	<b>flirteur</b>	hostile	déçu
31.	honteux	<b>sûr de soi</b>	plaisantant	abattu
32.	<b>sérieux</b>	honteux	déconcerté	alarmé
33.	embarrassé	coupable	rêvassant	<b>inquiet</b>
34.	atterré	déconcerté	<b>méfiant</b>	terrifié
35.	stupéfiant	<b>nerveux</b>	insistant	contemplatif
36.	honteux	nerveux	<b>soupçonneux</b>	indécis

### Annexe IIIg : Echelle d'Empathie de Davis

#### Echelle d'empathie de Davis

Le questionnaire suivant concerne vos pensées et vos sentiments dans différentes situations. Pour chaque item, indiquez dans quelle mesure la phrase vous correspond en choisissant la lettre appropriée sur l'échelle décrite en haut de cette page : A, B, C, D, ou E. Quand vous avez choisi votre réponse, cochez la lettre sur la feuille de réponse à côté du numéro de l'item. Lisez chaque item attentivement avant de répondre. Répondez le plus honnêtement possible.

#### Echelle de cotation :

A	B	C	D	E
Ne me décrit pas.				Me décrit très bien

1. J'imagine et fantasme assez régulièrement sur des choses qui pourraient m'arriver. (FS)
2. Je suis souvent sensible à l'égard des gens qui ont moins de chance que moi et me préoccupe de leur sort. (EC)
3. J'ai parfois des difficultés à imaginer les choses du point de vue d'une autre personne. (PT) (-)
4. Parfois, je ne me sens pas vraiment désolé pour les autres lorsqu'ils ont des problèmes. (EC) (-)
5. Je m'identifie complètement par les sentiments aux personnages d'un roman. (FS)
6. Dans les situations d'urgences, je me sens inquiet et mal à l'aise. (PD)
7. Je suis habituellement objectif (ve) lorsque je regarde un film ou une pièce de théâtre, et je ne me laisse pas souvent captiver entièrement dans l'action. (FS) (-)
8. En cas de désaccord, j'essaie de considérer le point de vue de chacun avant de prendre une décision. (PT)
9. Lorsque je vois que l'on profite de quelqu'un, j'éprouve une certaine envie de le protéger. (EC)
10. Quand je me retrouve dans une situation très émouvante, je me sens parfois incapable de réagir. (PD)
11. J'essaie parfois de mieux comprendre mes amis en imaginant comment les choses se présentent de leur point de vue. (PT)

12. Se sentir totalement impliqué dans un bon livre ou un bon film est assez rare pour moi. (FS) (-)
13. Lorsque je vois quelqu'un souffrir, j'ai tendance à garder mon sang froid. (PD) (-)
14. Habituellement, le malheur des autres ne me perturbe pas particulièrement. (EC) (-)
15. Si je suis sûr que j'ai raison, je ne perds pas mon temps à écouter les arguments des autres. (PT) (-)
16. Après avoir vu une pièce de théâtre ou un film, il m'est arrivé de me sentir dans la peau d'un des personnages. (FS)
17. Être dans une situation émotionnellement tendue m'effraie. (PD)
18. Lorsque je vois une personne traitée injustement, il m'arrive parfois de ne pas ressentir beaucoup de pitié pour elle. (EC) (-)
19. Je suis habituellement efficace dans la gestion des situations d'urgences. (PD) (-)
20. Je suis souvent touché (e) par des événements dont je suis témoin. (EC)
21. Je crois qu'il y a deux facettes à chaque question et j'essaie de prendre en considération toutes les deux. (PT)
22. Je me décrirais comme une personne qui s'attendrit plutôt facilement. (EC)
23. Lorsque je regarde un bon film, je peux très facilement me mettre à la place d'un des personnages principaux. (FS)
24. J'ai tendance à perdre mon sang-froid dans les situations d'urgences. (PD)
25. Quand je suis en colère contre quelqu'un, j'essaye généralement de me mettre à sa place un instant. (PT)
26. Lorsque je lis un roman (ou une histoire) intéressant, j'imagine comment je me sentirais si les événements de l'histoire m'arrivaient. (FS)
27. Quand je vois quelqu'un qui a vraiment besoin d'aide dans une situation d'urgence, je perds mes moyens. (PD)
28. Avant de critiquer quelqu'un, j'essaie d'imaginer ce que je ressentirais si j'étais à sa place. (PT)

## Annexe IIIh : Echelle d'Apathie (LARS)

LARS

### - Lille Apathy Rating Scale -

#### 1. Activités de la vie quotidienne

- Pendant la journée, qu'est-ce que vous faites? Racontez-moi une de vos journées.

--

<u>Délai de réponse</u>	pas de réponse	2
	réponse après incitation	1
	réponse spontanée mais après un temps d'attente	0
	réponse immédiate, une activité sans hésiter	-1
	réponse immédiate, plusieurs activités sans hésiter	-2

<u>Nombre et variété des activités citées</u>	aucune	2
	une activité puis nécessité d'inciter pour obtenir la suite	1
	une ou plusieurs activités citées	0
	organisation détaillée d'une journée «type» et toutes les journées se déroulent selon le même schéma	-1
	organisation détaillée de la journée mais la réponse montre qu'il existe une variété d'activités selon les jours de la semaine ou les moments de l'année (p. ex. ménage, cinéma ou TV, jardin, visite amis etc.)	-2

#### 2. Centres d'intérêt

- Qu'est-ce qui vous intéresse? Qu'est-ce que vous aimez bien faire pour vous occuper?

--

<u>Délai de réponse</u>	pas de réponse	2
	réponse après incitation	1
	réponse spontanée mais après un temps d'attente	0
	réponse immédiate, une activité sans hésiter	-1
	réponse immédiate, plusieurs activités sans hésiter	-2

<u>Nombre d'activités citées</u>	Aucune ou une seule	1
	plusieurs	0
	regret de devoir faire des choix	-1

- Combien de fois par semaine faites-vous ...(premier centre d'intérêt cité ci-dessus)?

moins d'une fois/semaine	1
1 ou plusieurs fois/semaine	0
regret de ne pouvoir y consacrer plus de temps	-1

### 3. Prise d'initiatives

- En général, est-ce que vous faites les choses de vous-même ou est-ce qu'on doit un peu vous forcer?

Oui, il faut me pousser	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Non, je les fais par moi-même	-1

- Quand vous devez aller à un rendez-vous, à une réunion ou une cérémonie, est-ce qu'on doit vous dire d'aller vous préparer?

Oui, il faut me le dire	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Non, je le fais spontanément	-1

- Quand vous avez un rendez-vous à prendre (chez le médecin ou le dentiste), est-ce que vous y pensez de vous-même ou est-ce que vous attendez que quelqu'un s'en occupe?

Oui, j'attends que quelqu'un s'en occupe à ma place	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Non, je le fais par moi-même	-1

- Prenez-vous facilement part aux activités de la vie quotidienne ou faut-il vous le demander?

Oui, il faut me le demander	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Non, je le fais spontanément	-1

### 4. Intérêt pour la nouveauté

- Est-ce que vous aimez découvrir quelque chose de nouveau (une nouvelle émission de TV ou un nouveau livre)?

Non, cela ne m'intéresse pas	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je suis intéressé	-1

- Est-ce que vous aimez essayer de nouveaux produits ou de nouveaux outils ou une recette de cuisine que vous ne connaissez pas?

Non, cela ne m'intéresse pas	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, j'aime découvrir ce que je ne connais pas	-1

- Est-ce que vous aimez aller dans un endroit où vous n'êtes jamais allé ?

Non, cela ne m'intéresse pas	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, j'aime découvrir un endroit que je ne connais pas	-1

- Quand vous sortez en voiture ou quand vous voyagez en train ou autobus, est-ce vous prenez plaisir à regarder le paysage, les maisons ?

Non, cela ne m'intéresse pas	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je m'intéresse à ce qui a changé	-1

## 5. Efforts volontaires - Motivation

- Quand vous décidez de faire quelque chose, est-ce que vous faites facilement des efforts pour réussir ou est-ce que c'est difficile?

Non, c'est difficile pour moi de faire des efforts	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je fais des efforts	-1

- Quand vous ne réussissez pas à faire quelque chose, est-ce que vous essayez d'autres solutions?

Non, j'abandonne	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, j'essaie à nouveau	-1

- Quand vous avez décidé de faire quelque chose, est-ce que vous continuez jusqu'au bout ou est-ce qu'il vous arrive de laisser tomber, d'abandonner?

Non, il m'arrive d'abandonner (je suis vite découragé)	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je vais jusqu'au bout	-1

- Quand vous ne trouvez pas quelque chose (un papier ou un objet), est-ce que vous le recherchez?

si je ne le retrouve pas rapidement, je m'arrête de chercher très vite	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Je continue à chercher jusqu'à ce que je trouve	-1

## 6. Intensité des émotions

- Quand vous regardez un film, est-ce que vous êtes facilement ému, touché ?

Non, je n'ai pas d'émotion particulière	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je suis facilement touché	-1

- Quand on vous raconte une histoire drôle ou quand vous voyez des sketches comiques à la TV, est-ce que vous riez facilement ?

Non, je n'ai pas d'émotion particulière	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, cela m'amuse	-1

- Est-ce que l'annonce d'une bonne nouvelle vous fait plaisir ?

Non, je n'ai pas d'émotion particulière	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, cela me fait plaisir	-1

- Est-ce que l'annonce d'une mauvaise nouvelle vous rend triste ?

Non, je n'ai pas d'émotion particulière	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je suis triste, je me fais du souci	-1

## 7. Inquiétude

- Quand vous avez un ennui (p.ex. une panne), est-ce que cela vous préoccupe?

Non		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je me fais facilement du souci		-1

- Quand quelque chose ne va pas, quand vous avez un imprévu, est-ce que vous pensez à une solution?

Non, je laisse tomber		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je cherche des solutions		-1

- Quand votre conjoint ou vos enfants ont un petit souci (de santé p.ex.), est-ce que cela vous touche, est-ce que vous y pensez?

Non, cela ne me touche pas trop		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je suis inquiet		-1

- Est-ce que vous prenez régulièrement des nouvelles de votre entourage ?

Non, souvent j'attends qu'on m'en donne		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je demande souvent des nouvelles (je téléphone etc.)		-1

## 8. Vie sociale et comportement social

- Est-ce que vous avez des amis?

Non, pas beaucoup ou je ne les vois plus		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui et cela compte pour moi		-1

- Quand vous les rencontrez, est-ce que vous prenez plaisir à passer du temps avec eux ou est-ce que c'est plutôt une obligation?

Non, c'est plutôt une contrainte		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, j'y prends plaisir		-1

- Dans la conversation, est-ce que vous prenez facilement la parole ou est-ce plutôt les autres qui vous parlent en premier?

Non, je ne parle que si quelqu'un m'adresse la parole en premier		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je prends facilement la parole		-1

- Lors d'une discussion, est-ce que vous donnez facilement votre avis ou est-ce vous avez tendance à vous ranger derrière l'opinion des autres?

Non, je préfère me ranger derrière l'opinion des autres		1
N.A. <input type="checkbox"/>	Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je donne facilement mon opinion		-1

### 9. Capacité d'auto-critique

- Quand vous avez terminé quelque chose, vous arrive-t-il de faire le bilan, de penser à ce qui va et à ce qui ne va pas?

Non, je n'y pense pas	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je fais le bilan	-1

- Après avoir pris une décision, est-ce qu'il vous arrive de penser que vous avez fait un mauvais choix?

Non, je suis satisfait des choix que je fais	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je regrette parfois certains choix	-1

- Quand vous avez été désagréable avec quelqu'un, est-ce qu'il vous arrive de le regretter?

Non, cela m'est égal	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je suis déçu de moi-même	-1

- Dans une discussion, si à un moment vous vous rendez compte que vous avez tort, est-ce que vous êtes prêt à l'admettre, au moins pour vous-même?

Non, je ne pense pas avoir tort	1
N.A. <input type="checkbox"/> Réponse non classable <input type="checkbox"/>	0
Oui, je l'admets	-1

Sous échelles		Scores
Activités de la vie quotidienne (Everyday productivity)	EP	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Centres d'intérêt (Interests)	INT	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Prise d'initiative (Taking the initiative)	INI	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Intérêt pour la nouveauté (Novelty seeking)	NS	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Efforts volontaires (Motivation - Voluntary actions)	M	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Intensité des émotions (Emotional responses)	ER	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Inquiétude (Concern)	C	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Vie Sociale (Social life)	SL	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Capacité d'autocritique (Self-awareness)	SA	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
<b>Score total</b>		<b>/36</b>

Scores factoriels calculés à partir des scores partiels provenant des formules indiquées ci-dessous.

Facteur et formule de calcul		Scores
Curiosité intellectuelle (Intell, curiosity) $(INT+NS+M+SL)/4$	IC	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Implication émotionnelle (Emotion) $(ER+C)/2$	E	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Activité et prise d'initiative (Action initiation) $(EP+INI)/2$	AI	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
Capacité d'autocritique (Self-awareness) (SA)	SA	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4

	Classification
[-36 ; -22]	Non apathique
[-21 ; -17]	Tendance à l'apathie
[-16 ; -10]	Apathie modérée
[-9 ; +36]	Apathie sévère

### Annexe IIIi : Echelle d'Anxiété et de Dépression (HAD)

#### Echelle d'anxiété et de dépression : la HADS

Les médecins savent que les émotions jouent un rôle important dans la plupart des maladies. Si votre médecin est au courant des émotions que vous éprouvez, il pourra mieux vous aider.

Ce questionnaire a été conçu de façon à permettre à votre médecin de se familiariser avec ce que vous éprouvez vous-même sur le plan émotif.

Ne faites pas attention aux chiffres et aux lettres imprimés à la gauche du questionnaire.

Lisez chaque série de questions et soulignez la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler. Ne vous attardez pas sur la réponse à faire ; votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez, qu'une réponse longuement méditée.

	A	Je me sens tendu ou énervé :
	3	-La plupart du temps
	2	-Souvent
	1	-De temps en temps
	0	-Jamais
D		Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois :
0		-Oui, tout autant
1		-Pas autant
2		-Un peu seulement
3		-Presque plus
	A	J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver :
	3	-Oui, très nettement
	2	-Oui, mais ce n'est pas trop grave
	1	-Un peu, mais cela ne m'inquiète pas
	0	-Pas du tout
D		Je ris facilement et vois le bon côté des choses :
0		-Autant que par le passé
1		-Plus autant qu'avant
2		-Vraiment moins qu'avant
3		-Plus du tout
	A	Je me fais du souci :
	3	-Très souvent
	2	-Assez souvent
	1	-Occasionnellement
	0	-Très occasionnellement
D		Je suis de bonne humeur :
3		-Jamais
2		-Rarement
1		-Assez souvent
0		-La plupart du temps

	A	Je peux rester tranquillement assis à ne rien faire et me sentir décontracté :
	0	-Oui, quoi qu'il arrive
	1	-Oui, en général
	2	-Rarement
	3	-Jamais
D		J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :
3		-Presque toujours
2		-Très souvent
1		-Parfois
0		-Jamais
	A	J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :
	0	-Jamais
	1	-Parfois
	2	-Assez souvent
	3	-Très souvent
D		Je ne m'intéresse plus à mon apparence :
3		-Plus du tout
2		-Je n'y accorde pas autant d'attention que je le devrais
1		-Il se peut que je n'y fasse plus autant attention
0		-J'y prête autant d'attention que par le passé
	A	J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :
	3	-Oui, c'est tout à fait le cas
	2	-Un peu
	1	-Pas tellement
	0	-Pas du tout
D		Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses :
0		-Autant qu'avant
1		-Un peu moins qu'avant
2		-Bien moins qu'avant
3		-Presque jamais
	A	J'éprouve des sensations soudaines de panique :
	3	-Vraiment très souvent
	2	-Assez souvent
	1	-Pas très souvent
	0	-Jamais
D		Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission radio ou de télévision :
0		-Souvent
1		-Parfois
2		-Rarement
3		-Très rarement

**Annexe IIIa** : Statistiques descriptives chez les patients opérés d'un GBG droit

	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Ecart-type</b>
<b>Age</b>	16	42,3	21	64	12,3
<b>NSC</b>	16	5,3	3	7	1,49
<b>ERFC</b>	16	47,0	43	50	2,1
<b>BREF</b>	16	16,5	12	18	1,5
<b>FC</b>	16	5,6	4	6	0,7
<b>EKMAN</b>	16	36,4	24	46	7,0
<b>RME</b>	16	22,3	13	32	5,72
<b>Emp Cog</b>	16	13,5	2,5	24,5	6,53
<b>Emp Emo</b>	16	13,68	7,5	18	3,08
<b>LARS</b>	16	-21,1	-31	4	11,09
<b>HAD-A</b>	16	6,9	3	19	3,7
<b>HAD-D</b>	16	5	0	16	4,5

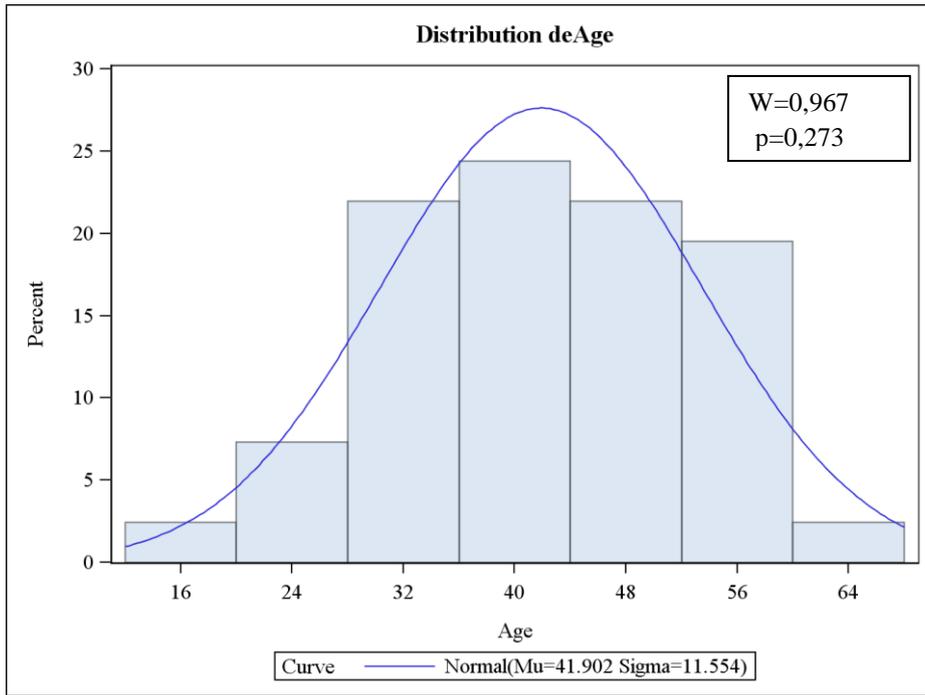
**Annexe IIIb** : Statistiques descriptives chez les patients opérés d'un GBG gauche

	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Ecart-type</b>
<b>Age</b>	9	43,2	31	57	10,5
<b>NSC</b>	9	4,8	3	7	1,5
<b>ERFC</b>	9	47,4	43,5	49	1,9
<b>BREF</b>	9	16,9	14	18	1,3
<b>FC</b>	9	5,6	4	6	0,7
<b>EKMAN</b>	9	37,2	23	46	7,8
<b>RME</b>	9	22,9	19	28	3,6
<b>Emp Cog</b>	9	16,1	10,5	22	3,7
<b>Emp Emo</b>	9	15,9	10,5	22	4,0
<b>LARS</b>	9	-26	-34	-18	4,7
<b>HAD-A</b>	9	8,7	2	15	4,2
<b>HAD-D</b>	9	4,1	0	13	3,9

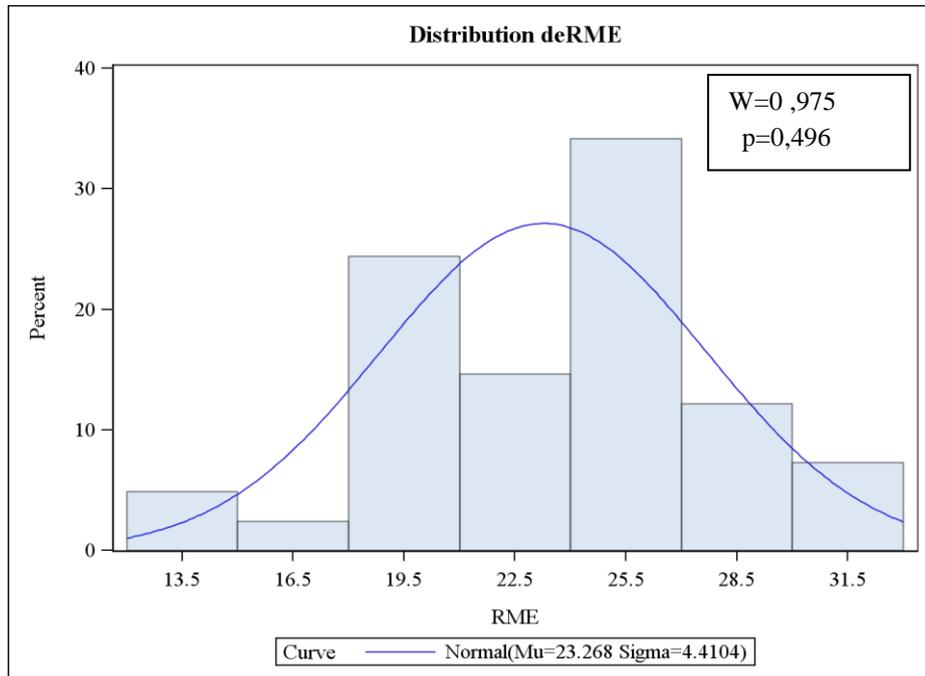
**Annexe IIIc** : Statistiques descriptives chez les témoins sains

	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Ecart-type</b>
<b>Age</b>	16	40,7	19	59	11,9
<b>NSC</b>	16	5,2	3	7	1,5
<b>ERFC</b>	16	48,3	44,5	50	1,6
<b>BREF</b>	16	17,4	15	18	0,9
<b>FC</b>	16	5,6	3	6	0,9
<b>EKMAN</b>	16	38,8	30	45	4,6
<b>RME</b>	16	24,4	20	31	3,1
<b>Emp Cog</b>	16	17,2	11,5	25,5	3,6
<b>Emp Emo</b>	16	18,3	11,5	26	4,1
<b>LARS</b>	16	-26,4	-34	-14	4,8
<b>HAD-A</b>	16	9,2	4	18	3,7
<b>HAD-D</b>	16	4	0	10	2,3

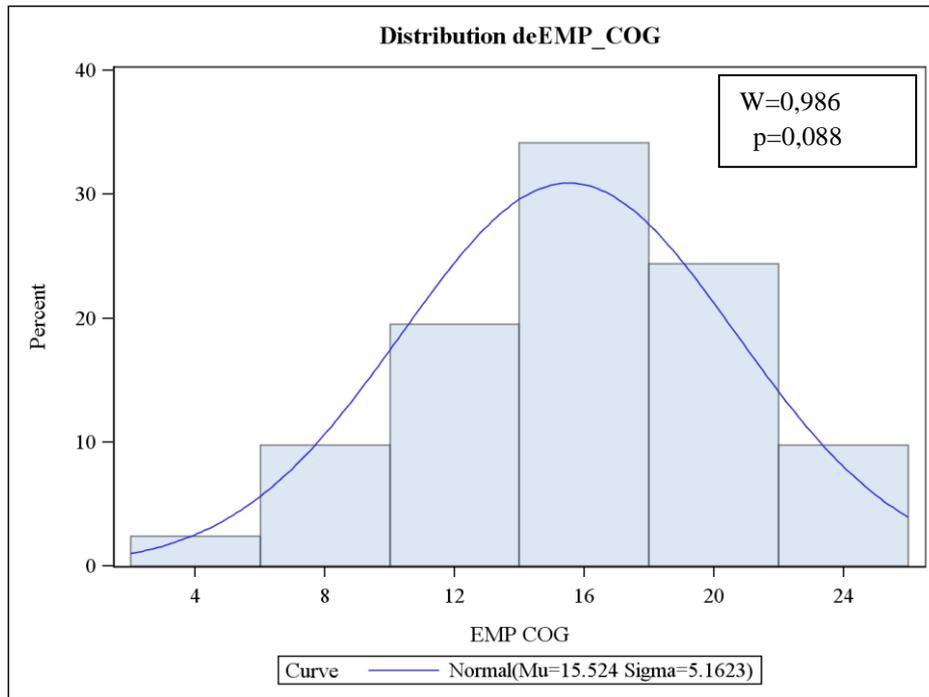
**Annexe IIIId :** Graphiques des variables suivant une loi normale



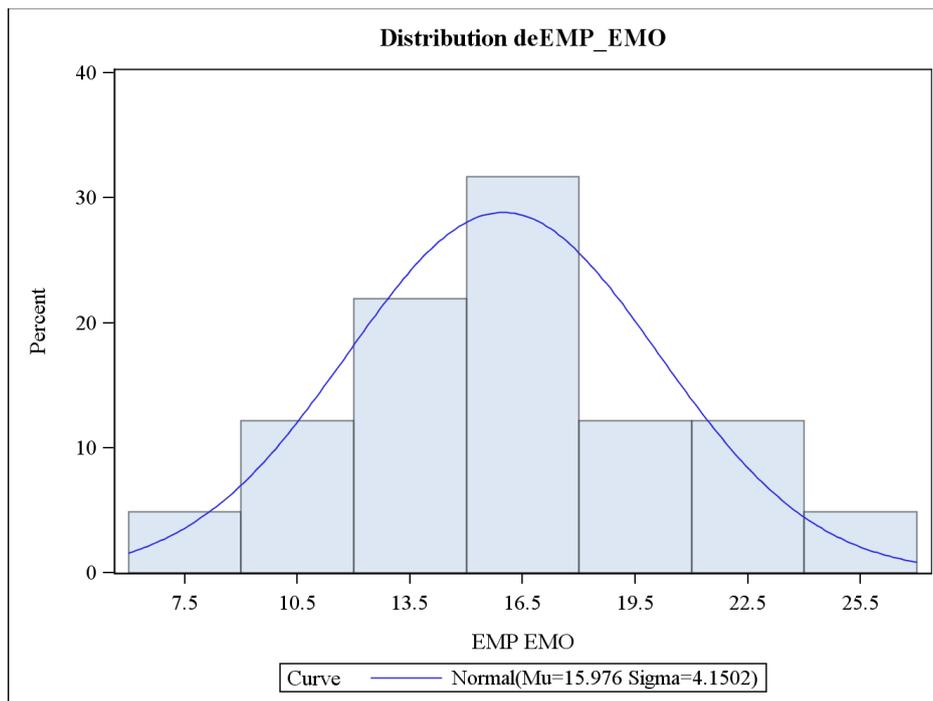
*Graphique 1* : Distribution de l'Age



*Graphique 2* : Distribution du « Reading the Mind in the Eyes »



*Graphique 3* : Distribution de l'Empathie Cognitive



*Graphique 4* : Distribution de l'Empathie Emotionnelle

## **“READING THE MIND IN THE EYES” ET COGNITION SOCIALE DANS LES LÉSIONS HÉMISPHERIQUES DROITES: ETUDE CHEZ DES PATIENTS OPÉRÉS D’UN GLIOME DE BAS GRADE**

### **RESUME**

La cognition sociale se définit comme l’ensemble des processus cognitifs et émotionnels qui régissent les relations humaines. Une atteinte des diverses composantes de cette faculté peut avoir des conséquences importantes dans la vie quotidienne, tant au niveau familial que social ou professionnel. L’hémisphère droit semble garant de cette faculté. Dans cette étude, nous avons cherché tout d’abord à savoir quel était le statut en terme de cognition sociale ou tout du moins de certaines de ses composantes, à savoir la théorie de l’esprit et l’empathie, de patients opérés d’un gliome de bas grade (GBG) droit. Nous avons également tenté de déterminer si ces compétences dépendaient d’autres facteurs tels que les aptitudes cognitives, psycho-comportementales et émotionnelles. Nous avons évalué 16 patients opérés d’un GBG droit avec un protocole explorant la théorie de l’esprit et l’empathie, en nous intéressant plus particulièrement au test du « Reading the Mind in the Eyes » (RME), test complexe de cognition sociale évaluant la théorie de l’esprit affective. Nous les avons comparés à deux populations, à savoir des patients opérés d’un GBG gauche et des témoins sains. Notre travail montre que seule l’empathie émotionnelle semble atteinte chez les patients opérés d’un GBG droits par rapport aux deux autres populations. A contrario, le RME ne permet pas de mettre en évidence un trouble de la théorie de l’esprit affective. De plus, il apparaît que la majorité des composantes de la cognition sociale étudiées, dépendent principalement du fonctionnement exécutif, de la capacité à reconnaître les émotions à travers les visages et du degré d’apathie du patient. Ce travail montre que nous devons être attentifs aux troubles de la cognition sociale, afin de préserver l’identité de l’individu dans son statut social et ses interactions avec autrui. Il est nécessaire pour l’entourage et les pairs de prendre conscience du fonctionnement social du patient afin de mieux le comprendre et de mieux s’adapter à lui. La prise en charge orthophonique est donc à envisager à partir d’une évaluation individuelle des besoins du patient et des exigences de sa vie quotidienne.

**Mots-clés** : Cognition sociale ; Théorie de l’esprit ; Empathie ; Reading the Mind in the Eyes ; Gliomes de bas de grade