

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
PARTIE THEORIQUE.....	3
1. La sclérose en plaques.....	3
1.1. Présentation générale.....	3
1.2. Les symptômes de la SEP.....	4
1.3. Les troubles cognitifs associés à la SEP.....	5
1.3.1. Le ralentissement de la vitesse de traitement de l'information et l'attention.....	5
1.3.2. Les fonctions exécutives.....	6
1.3.3. La mémoire.....	6
1.3.4. Les profils cognitifs.....	7
2. La théorie de l'esprit.....	8
2.1. Définition.....	8
2.2. Bases neuro-anatomiques.....	9
2.3. Liens entre cognition sociale et fonctions exécutives.....	10
3. La théorie de l'esprit dans la sclérose en plaques.....	11
PARTIE EXPERIMENTALE.....	13
1. Problématique, objectifs, hypothèses.....	13
2. Méthodologie expérimentale.....	14
2.1. Participants.....	14
2.2. Matériel.....	15
2.2.1. Tâche préalable et épreuves de cognition sociale.....	15
2.2.2. Les épreuves mesurant le fonctionnement exécutif.....	17
2.2.3. Questionnaires mesurant l'état thymique.....	18
2.3. Procédure.....	18
3. Résultats.....	19
3.1. Comparaison inter-groupe.....	19
3.2. Comparaison intra-groupe.....	21
3.3. Etude de corrélation.....	23
DISCUSSION.....	25
1. Effet de la SEP sur la capacité à reconnaître les expressions faciales émotionnelles.....	25
2. Performances aux tâches mesurant les fonctions exécutives.....	27

3.	Effet de la SEP sur les capacités de TDE cognitive et affective	28
4.	Liens entre l'état thymique et les capacités de TDE	31
5.	Limites et perspectives	32
	CONCLUSION	33
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34
	ANNEXES	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION

C'est en 1868 que le neurologue Jean-Martin Charcot fit la description de la Sclérose En Plaques (SEP). Il s'agit d'une affection démyélinisante chronique touchant le système nerveux central. L'inflammation de la myéline est associée à la formation des plaques dans le système nerveux central (SNC), ce qui perturbe la transmission nerveuse et engendre la perte de nombreuses fonctions du corps. La SEP est la maladie neurologique non traumatique la plus fréquente du SNC chez l'adulte jeune (Buchanan, Minden, Chakravorty, Hatcher, & Vollmer, 2010 ; cités par Kraemer, Herold, Uekermann, Kis, Wiltfang, Daum, Dziobek, Berlit, Diehl, & Abdel-Hamid, 2013). Pendant de nombreuses années, elle a été considérée comme une maladie chronique responsable seulement d'un handicap physique (Bensa, Bertogliati, Chanalet, Malandain, Bedoucha, & Lebrun, 2006) alors que l'existence de dysfonctions cognitives et émotionnelles avait pourtant été identifiée dès la description de la maladie au XIX^{ème} siècle. Dans ses leçons sur les maladies du système nerveux (1868), Charcot insistait sur l'importance de ces troubles : « [...] les conceptions sont lentes ; les facultés intellectuelles et affectives émoussées dans leur ensemble » (cité par Montel & Bungener, 2007). Il est maintenant reconnu que plus d'un patient sur deux atteint de SEP présentera des troubles cognitifs au cours de sa vie, avec une incidence allant de 43 à 65 p. 100 (Rao, Leo, Bernardin, & Unverzagt, 1991). Ces troubles sont dominés par un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information, une atteinte attentionnelle et des fonctions exécutives ainsi qu'une altération de la mémoire (Brochet & Ouallet, 2004). Les troubles de l'humeur et des émotions sont également fréquents et d'apparition précoce dans la maladie (Montel & Bungener, 2007).

L'impact de la maladie est important sur la vie sociale et dans l'insertion professionnelle (Halper, 2007). Un fonctionnement social adapté nécessite d'avoir des capacités de cognition sociale préservées. La cognition sociale désigne « l'ensemble des compétences et des expériences cognitives et émotionnelles qui régissent les relations et rendent compte des comportements de l'être humain avec son entourage familial et social » (Gil, 2010). Il ne s'agit pas d'une habileté unique car elle implique l'empathie, la théorie de l'esprit, la perception des émotions et la compréhension de l'humour. Dans ce travail, nous nous intéressons aux troubles de la cognition sociale chez les patients présentant une sclérose en plaques, et plus particulièrement à la perception des émotions et à la théorie de l'esprit (TDE),

qui désigne la « capacité à attribuer des états mentaux aux autres et à prédire ainsi qu'à comprendre les comportements d'autrui sur la base de leurs états mentaux » (Premack & Woodruff, 1978). Actuellement, moins d'une dizaine d'études se seraient intéressées à cette compétence chez les personnes atteintes de SEP (Kraemer et al., 2013) et les quelques résultats rapportés par la littérature comportent des contradictions, notamment du fait de variations paradigmatiques.

Nous décrirons dans un premier temps la sclérose en plaques ainsi que le concept de théorie de l'esprit, au regard des connaissances actuelles dans ce domaine (modèles théoriques et substrats anatomiques). Nous nous attacherons à étudier la cognition sociale chez les personnes souffrant de SEP, en termes de reconnaissance d'émotions et de théorie de l'esprit. Un intérêt particulier sera porté aux liens entre les déficits de cognition sociale et les déficits exécutifs. Après avoir exposé notre problématique, nos hypothèses et la méthodologie utilisée, nous procéderons à l'analyse des résultats. Enfin, une discussion autour de ces résultats sera proposée.

PARTIE THEORIQUE

1. La sclérose en plaques

1.1. Présentation générale

Décrite pour la première fois en 1868 par Jean-Martin Charcot, la SEP est une maladie neurologique auto-immune et chronique dans laquelle le système immunitaire attaque la gaine de myéline entourant les axones des neurones dans le SNC. L'inflammation de la myéline est associée à la formation des plaques dans le SNC, ce qui perturbe la transmission nerveuse et engendre la perte de nombreuses fonctions du corps. Ces plaques peuvent apparaître n'importe où dans le SNC, mais il existe une prédilection pour les nerfs optiques, le corps calleux, la moelle épinière, le tronc cérébral et le cervelet (Ouallet & Brochet, 2004). Cette variabilité de localisations donne lieu à une grande diversité des tableaux cliniques. Afin d'établir le diagnostic, il faut pouvoir constater une dissémination des lésions dans le temps et l'espace : les symptômes doivent apparaître à divers moments dans le temps et ne doivent pas pouvoir être expliqués par une lésion unique (Milo & Miller, 2014).

La prévalence de la SEP en France est évaluée entre 143 et 160 pour 100 000 habitants avec une incidence d'environ 2 000 nouveaux cas par an (Fromont, Binquet, Clerc, & Moreau, 2009). L'âge de début d'apparition de la maladie se fait en moyenne vers 30 ans et concerne environ trois femmes pour un homme diagnostiqué (Milo & Miller, 2014). La SEP est la maladie neurologique non traumatique la plus fréquente du SNC chez l'adulte jeune (Buchanan et al., 2010 ; cité par Kraemer et al., 2013). En dépit des nombreuses recherches effectuées sur le sujet, les causes de la maladie restent encore inconnues. L'étiologie de la SEP est probablement multifactorielle et causée par une interaction complexe de facteurs environnementaux et génétiques (Compston, 2008). Il s'agit d'une maladie avec une évolution clinique imprévisible qui peut suivre différents modèles. Malgré une forte variabilité interindividuelle, il existe trois formes principales d'évolution de la maladie.

Lorsque la maladie se caractérise par des périodes de poussées suivies de rémissions avec une récupération partielle ou absolue, elle est définie comme rémittente-récurrente (RR). Il s'agit de la forme de SEP la mieux connue et la plus fréquente. Une poussée (exacerbation, attaque) est une aggravation de la maladie qui se traduit par un nouveau symptôme ou l'aggravation nette d'un ou plusieurs symptômes pré-existants. La poussée se produit en

l'espace de quelques heures à quelques jours et sa durée est très variable (de quelques jours à quelques semaines). Généralement, les troubles diminuent ou disparaissent spontanément. Dans le cas contraire, des bolus de corticoïdes sont administrés afin de faire disparaître les symptômes. Les rémissions peuvent durer des mois ou des années. Le patient ne présente pas d'aggravation de son état neurologique entre les poussées. L'âge moyen de début d'une SEP RR se situe entre 20 et 40 ans. Environ 80% des patients sont diagnostiqués sous cette forme au début de la maladie (Milo & Miller, 2014). Dans environ 65% des cas (Milo & Miller, 2014), ce type évolue vers une forme appelée secondairement progressive (SP). Avec le temps, les poussées et les rémissions se font plus rares et la maladie s'aggrave progressivement. Des poussées occasionnelles, de légères améliorations et même des périodes de stabilité peuvent survenir, mais dans l'ensemble, on assiste à l'évolution progressive du handicap. Environ 20% des patients présente une forme progressive primaire (PP), dans laquelle une progression constante des symptômes est perceptible depuis le début de la maladie (Milo & Miller, 2014). Il s'agit de la seule forme de SEP qui touche les hommes et les femmes dans une même proportion. Elle est habituellement diagnostiquée chez les personnes de plus de 40 ans.

1.2. Les symptômes de la SEP

La diversité des symptômes dans la SEP est particulièrement importante car les foyers d'inflammation peuvent être disséminés partout dans la substance blanche du SNC. Les signes inauguraux les plus fréquents concernent des troubles sensitifs (sensations d'engourdissement, de marche sur du coton, impression de peau cartonnée, etc. (Matthews, 1998 ; cité par Ouallet & Brochet, 2004), des troubles moteurs (manque de force, spasticité), une atteinte cérébelleuse marquée par des troubles de la marche et des troubles visuels qui renvoient le plus souvent à une inflammation du nerf optique (névrite optique). Il existe également d'autres troubles associés à la SEP notamment les troubles urinaires et intestinaux, ainsi que les troubles sexuels.

Pendant de nombreuses années, la SEP a été considérée comme une maladie chronique seulement responsable d'un handicap physique. Il est maintenant reconnu que plus d'un patient sur deux atteint de cette maladie présentera des troubles cognitifs au cours de sa vie (Rao et al., 1991 ; Rao, 1995 ; cités par Bensa et al., 2006). Nous allons maintenant décrire les difficultés cognitives rencontrées dans la SEP.

1.3. Les troubles cognitifs associés à la SEP

Environ 40 à 60 % des patients présentent des troubles cognitifs pouvant apparaître dès la phase précoce de la maladie (Brochet, Bonnet, Deloire, Hamel, & Salort-Campana, 2007). Ces troubles sont dominés par un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information, une atteinte attentionnelle et des fonctions exécutives ainsi qu'une altération de la mémoire (Brochet & Ouallet, 2004). De façon globale, la littérature s'accorde sur le fait que les patients atteints de forme RR présentent de meilleures performances aux tests neuropsychologiques que ceux atteints de formes SP (Comi, Filippi, Martinelli et al., 1995 ; Filippi, Alberoni, Martinelli et al., 1994 ; Heaton, Nelson, Thompson, Burks, & Franklin, 1985 ; Wishart & Sharpe, 1997; cités par Bensa et al., 2006). Ces troubles cognitifs entrent dans la catégorie des syndromes sous-corticofrontaux (Bensa et al., 2006). Nous allons maintenant présenter plus en détails ces fonctions cognitives altérées dans la SEP.

1.3.1. Le ralentissement de la vitesse de traitement de l'information et l'attention

L'étude de Rao et al. (1991) a été l'une des premières à montrer une atteinte de la vitesse de traitement de l'information (VTI) dans une population atteinte de SEP. Les tests mesurant la VTI sont fréquemment altérés tels que le Symbol Digit Modalities Test (SDMT) ou bien le subtest code de la WAIS (Benedict et al., 2008 ; Dujardin et al., 2004 ; cités par Defer, Brochet, & Pelletier, 2010). Selon Archibald et Fisk (2000), l'atteinte de la vitesse de traitement de l'information concernerait les formes RR et SP. Le traitement de l'information ainsi que sa vitesse dépendent de l'utilisation des ressources attentionnelles et de la manipulation des informations dans la mémoire de travail. La mémoire de travail qui est la capacité à maintenir et manipuler des informations pendant une courte durée est également affectée (Chiaravalloti & DeLuca, 2008 ; cité par Mattioli, Stampatori, Scarpazza, Parrinello, & Capra, 2012).

Une perturbation de l'attention est communément admise chez les patients atteints de SEP (Tinneyfeld, Treitz, Haase, Wilhelm, Daum, Faustmann et al., 2005). Une atteinte de l'attention soutenue a été montrée à l'aide du test « Continuous Performance Task » (Cohen & Fisher, 1989 ; cité par Brochet et al., 2007). De Soneville et al. (2002, cité par Brochet et al., 2010) ont tenté d'étudier différentes dimensions attentionnelles chez 53 patients atteints de SEP afin de pouvoir spécifier les troubles. Les patients étaient déficitaires dans toutes les

tâches étudiées, suggérant que l'atteinte attentionnelle serait globale dans la maladie (attention sélective, divisée et soutenue).

1.3.2. Les fonctions exécutives

Des recherches antérieures indiquent que 15 à 20% des personnes atteintes de SEP ont une altération des fonctions exécutives (Fisher, 2001 ; Fisher et al., 1994 ; Rao et al., 1991 ; cités par Drew, Tippett, Starkey, & Isler, 2008). Cette perturbation concernerait les capacités d'abstraction (Paulesu et al., 1996), l'autogénération verbale ou graphique (Rao et al., 1991), les stratégies et la planification (Lynch, Parmenter, & Denney, 2005) ainsi que l'inhibition (DeLoire et al., 2005). Concernant la flexibilité mentale, des performances normales ont été décrites pour les formes RR alors que d'autres auteurs rapportent un trouble de la flexibilité pour des formes RR et SP. Les résultats concernant les tests de Wisconsin ou des tests de stratégie sont également discordants (Marie & Defer, 2001 ; Birnboim & Miller, 2004 ; Henry & Beatty, 2006 ; cités par Brochet et al., 2007). Selon Denney et al (2005 ; cité par Brochet et al., 2007), les perturbations observées aux tests des fonctions exécutives seraient essentiellement dues au ralentissement car le nombre d'erreur n'augmenterait pas si on laissait le temps au sujet d'achever la tâche. Ces mêmes auteurs ont également démontré que les patients pouvaient avoir des performances adéquates pour la tour de Londres, le Wisconsin et le Stroop lorsque la dépression et la fatigue sont contrôlées, suggérant que ces deux facteurs sont une source de biais fréquent.

1.3.3. La mémoire

Les troubles mnésiques constituent une des plaintes cognitives les plus fréquentes des personnes atteintes de la SEP et concernent principalement la mémoire épisodique antérograde. Actuellement, les différentes études sur ce sujet ne permettent pas de déterminer si les difficultés observées concerneraient une atteinte de l'encodage ou bien si elles seraient dues à un déficit de la récupération. Certains auteurs ont suggéré que le déficit observé lors de la reconnaissance était caractéristique d'un dysfonctionnement dès la phase d'acquisition (Van der Burg et al., 1987 ; cités par Defer et al., 2010). De Luca, Barbieri-Berger et Johnson (1994) ont montré que les patients SEP avaient besoin de plus d'essais pour apprendre une liste de mots. Cependant, une fois que les informations étaient acquises, le rappel était aussi efficace que celui des sujets sains, suggérant que le déficit pouvait s'expliquer par un défaut des processus d'encodage. D'autres auteurs seraient plutôt en faveur d'un déficit de

récupération. Certaines études rapportent des performances affaiblies en rappel associé à des résultats corrects en reconnaissance, suggérant la préservation des processus d'encodage (Callanan, Logsdail, Ron, & Warrington, 1989). Les troubles de la mémoire épisodique ont pu être mis en relation avec une diminution de la vitesse de traitement, pouvant retentir sur les processus d'encodage et de récupération. Defer, Brochet et Pelletier (2010) ont émis l'hypothèse que les déficits d'encodage et de récupération pouvaient être liés à un dysfonctionnement exécutif des patients. Ils auraient des difficultés à mettre en œuvre spontanément des stratégies efficaces pour un bon encodage et une bonne restitution, ainsi qu'à inhiber les stratégies moins pertinentes et les mauvaises réponses.

1.3.4. Les profils cognitifs

Afin de spécifier les difficultés rencontrées, des travaux ont suggéré l'existence de profils cognitifs en fonction de la forme de la SEP. Ainsi, il apparaît que la prévalence des troubles cognitifs semble plus élevée et la sévérité des déficits plus importante chez les SP comparativement aux formes RR et PP (Lynch et al., 2005). Les SP seraient moins performants que les PP dans une tâche de mémoire de travail spatiale (Foong, Rozewicz, Chong, Thompson, Miller, & Ron, 2000). Un ralentissement plus important a spécifiquement été mis en évidence chez les PP et SP comparativement aux RR. A l'inverse, les RR seraient moins bons que les SP pour les tâches verbales de fluence et d'apprentissage (Wachowius, Talley, Silver, Heinze, & Sailer, 2005).

Les déficits cognitifs peuvent avoir d'importantes conséquences sur les activités quotidiennes des patients et sur leur qualité de vie. De plus, les patients confrontés à une maladie chronique avec un pronostic inconnu ont besoin de relations interpersonnelles stables et de bonnes compétences de communication pour pouvoir s'adapter à la situation (Northrop, 2005 ; cité par Kraemer et al., 2013). Pour mettre en place ces compétences, il est nécessaire d'avoir des capacités de cognition sociale intactes. La cognition sociale désigne « l'ensemble des compétences et des expériences cognitives et émotionnelles qui régissent les relations et rendent compte des comportements de l'être humain avec son entourage familial et social » (Gil, 2010). Dans cette recherche, nous nous intéressons plus particulièrement aux capacités de théorie de l'esprit.

2. La théorie de l'esprit

2.1. Définition

En 1978, les primatologues Premack et Woodruff propose le terme de théorie de l'esprit (TDE) pour désigner la « capacité à attribuer des états mentaux aux autres et à prédire ainsi qu'à comprendre les comportements d'autrui sur la base de leurs états mentaux ». Ces états mentaux peuvent concerner les états perceptifs (comme l'attention), les états volitionnels (comme les désirs) et les états épistémiques (comme les connaissances, les intentions, les croyances) inobservables et à partir desquels il devient possible d'expliquer et de prédire des comportements (Nadel, 1997). De manière consensuelle, la TDE se définit par deux fonctions essentielles: une fonction de « métareprésentation » permettant de se former des représentations des états mentaux des autres et l'utilisation de ces métareprésentations pour comprendre, prédire, et juger les faits et gestes des autres. Cette métareprésentation permet d'assembler nos connaissances en un ensemble cohérent nous permettant ainsi de constituer une théorie afin d'interpréter le comportement social (Thomassin-Havet, 2007).

En 2005, Coricelli propose de distinguer la TDE cognitive (aspect froid) de la TDE affective (aspect chaud). La TDE cognitive est la capacité à se représenter les états épistémiques des autres (qui renvoient aux connaissances qu'ils ont sur le monde). Elle permet de comprendre, d'inférer ou de raisonner sur leurs pensées, et cela indépendamment de toute connotation émotionnelle. La TDE affective est quant à elle associée aux émotions. Elle se définit comme la capacité à se représenter les états affectifs des autres pour déduire et comprendre leurs sentiments (Duval, Piolino, Bejanin, Laisney, Eustache, & Desgranges, 2011). Certains auteurs la considèrent comme renvoyant à l'empathie. Les recherches en psychologie développementale et en neuropsychologie ont mis l'accent sur deux niveaux cognitifs de mentalisation : la TDE de premier ordre qui concerne les représentations que l'on a de l'état mental d'une autre personne (« je pense que cette femme pense cela ») et la TDE de second ordre qui se réfère aux représentations mentales qu'une personne a sur les représentations mentales d'une autre personne (« je pense que cette femme pense que cet homme pense... »). La TDE est considérée comme la base de la cognition sociale en raison de son importance dans les interactions sociales et dans la régulation des conduites essentielles dans la communication sociale. Cette capacité peut être altérée lorsque les lésions cérébrales impliquées dans celle-ci surviennent.

2.2. Bases neuro-anatomiques

Depuis une quinzaine d'années, les études de neuro-imagerie se sont multipliées, visant à identifier les bases neuronales de la TDE. Ces études suggèrent l'implication du cortex préfrontal médian, des pôles temporaux avec l'implication de l'amygdale et du sulcus supérieur et du cortex orbito-frontal (Frith & Frith, 2003 ; Gallagher & Frith, 2003).

Le cortex préfrontal médian et plus particulièrement *le cortex paracingulaire antérieur* (CPCA) seraient à la base du mécanisme permettant de distinguer les représentations d'états mentaux de celles d'objets physiques. *Les pôles temporaux* joueraient quant à eux un rôle précis dans l'accès aux connaissances sociales, sous la forme de scripts. Selon Frith et Frith (2003), les pôles temporaux sont le support cérébral qui génère le contexte sémantique et émotionnel de nos pensées en se basant sur nos expériences passées. *Le sulcus temporal supérieur (STS)*, particulièrement le droit, serait associé à la compréhension de la signification des histoires ou bandes dessinées présentées au sujet et ce, que cela requiert ou non la mentalisation (Gallagher, Happe, Brunswick, Fletcher, Frith, & Frith, 2000). D'autres auteurs ont montré que le STS était impliqué dans la compréhension de la causalité et de l'intentionnalité (Brunet et al., 2000 ; cité par Gallagher & Frith, 2003). Il a été suggéré que l'*amygdale* serait activée lorsqu'un individu doit analyser des signes sociaux et reconnaître un comportement émotionnel (Vuadens, 2005). Cela est cohérent avec l'observation de troubles de TDE chez un patient souffrant d'une lésion de l'amygdale gauche (Fine et al., 2001 ; cités par Gallagher & Frith, 2003). *Le cortex orbito-frontal* serait associé aux fonctions sociales et aux comportements interpersonnels liés aux émotions (Eslinger, 1999) et permettrait la régulation du comportement social.

La distinction TDE affective et TDE cognitive est aujourd'hui appuyée par des données d'imagerie fonctionnelle. La TDE cognitive engagerait le cortex préfrontal dorsal médian (Shamay-Tsoory, Tomer, Berger, Goldsher, & Aharon-Peretz, 2005) alors que la TDE affective semble dépendre du lobe orbito-frontal médian (Shamay-Tsoory et al., 2005).

Nous avons pu remarquer que la TDE impliquait des zones cérébrales également dévolues au fonctionnement exécutif.

2.3.Liens entre cognition sociale et fonctions exécutives

Les données actuelles font débat quant au lien potentiel entre le fonctionnement exécutif et la TDE. En effet, certains soutiennent l'hypothèse d'une indépendance fonctionnelle de ces deux dimensions et d'autres sont plutôt en faveur d'une dépendance.

Concernant l'hypothèse d'une indépendance fonctionnelle, il a été remarqué que des patients présentant un profil dysexécutif pouvaient être performants en tâches de mentalisation (Varley et al., 2001 ; cités par Le Gall, Besnard, Havet, Pinon, & Allain, 2009). À l'opposé, Fine et al. (2001 ; cités par Le Gall et al., 2009) ont rapporté l'observation d'un patient schizophrène qui manifestait des difficultés réelles en tâches de TDE (tâches de fausses croyances, de compréhension d'humour) mais restait performant dans les tâches évaluant les fonctions exécutives (FE). D'autres auteurs stipulent que la TDE correspondrait à un module cognitif indépendant reposant sur un substrat anatomique singulier (Happé et al., 1999; Fine et al., 2001; Lough et al., 2001; Rowe et al., 2001; Morris et al., 2003; Bird et al., 2004 ; tous cités par Thomassin-Havet, 2007). Actuellement, cette hypothèse n'est pas encore élucidée.

A l'inverse, il a été fortement suggéré que les capacités de TDE étaient étroitement liées au fonctionnement exécutif (Frye et al., 1996 ; Ozonoff et al., 1991 ; Perner et Lang, 1999 ; Carlson et al., 2004 ; tous cités par Thomassin-Havet, 2007). Les deux capacités se développeraient fortement pendant la période préscolaire (Kochanska et al., 1996 ; Zelazo et al., 1996 ; cités par Carlson, Moses, & Breton 2002). Par ailleurs, il existe des corrélations fiables entre les performances sur des tâches de TDE et les tâches évaluant les FE, indépendamment de l'intelligence, du sexe et de l'âge (Carlson & Moses, 2001 ; Frye et al., 1995 ; Hala et al., 2003 ; Perner & Lang, 2000 ; tous cités par Magrabi, 2010). Un autre argument en faveur d'un lien entre FE et TDE peut être proposé. Il a été remarqué que les deux ensembles de compétences peuvent être favorisés par une région cérébrale commune (le cortex préfrontal) chez les adultes (Luria, 1973 ; Rothbart & Posner, 1985 ; Frith & Frith, 1999 ; Channon & Crawford, 2000 ; Sabbagh & Taylor, 2000 ; cités par Carlson et al., 2002). Deux conceptions ont alors émergées concernant cette dépendance entre les deux dimensions: la TDE serait un pré-requis pour le développement des FE ou bien les FE seraient préalables au développement de la TDE.

Des études se sont attachées à montrer les processus spécifiques des FE qui jouent un rôle dans la réussite des tâches de TDE. Pellicano et al. (2007 ; cité par Le Gall et al., 2009) ont mis en évidence des corrélations entre les performances en TDE (tâches de fausses croyances de premier et de second ordre) et l'inhibition, la planification et la flexibilité mentale. Cette étude a été réalisée auprès de 40 enfants témoins sains et 30 enfants autistes. Plusieurs auteurs (Gordon & Olson, 1998 ; Keenan et al, 1998 ; cités par Carlson et al., 2002) ont suggéré que les progrès en mémoire de travail soient en partie responsables du développement de la TDE lors de la période préscolaire. Ils soulignent que la capacité à conserver à l'esprit les points de vue divergents est nécessaire à la fois pour l'acquisition et l'expression des connaissances en TDE. En accord avec leur proposition, un certain nombre d'études ont montré des relations entre la TDE et cette capacité exécutive (Gordon & Olson, 1998 ; Hughes, 1998 ; Keenan et al, 1998 ; cités par Carlson et al., 2002).

Cependant, Carlson et al. (2002) ont constaté l'effet inverse : les tâches de TDE ne montraient pas de corrélation avec des tâches de mémoire de travail alors que les tâches de contrôle inhibiteur étaient fortement corrélées avec la TDE. Ce résultat rejoint l'étude menée par Hughes et al. (1998, cité par Magrabi, 2010) qui, après avoir contrôlé les facteurs tels que l'âge et l'intelligence, montre que les tâches de mémoire de travail n'étaient pas liées à des tâches de TDE, tandis que le contrôle inhibiteur restait un facteur prédictif significatif de la plupart des tâches TDE. Actuellement, il n'existe donc pas de consensus permettant de savoir quelles fonctions exécutives interviennent spécifiquement dans la TDE.

3. La théorie de l'esprit dans la sclérose en plaques

Bien que l'on reconnaisse que le fonctionnement cognitif soit détérioré dans la SEP, la littérature concernant son impact sur la cognition sociale est clairsemée. La première étude s'intéressant à un aspect de la cognition sociale portait sur la compréhension de la prosodie affective (Beatty et al., 2003 ; cité par Kraemer et al., 2013). Depuis, moins d'une dizaine d'études se serait intéressée à cette compétence chez les personnes atteintes de SEP (Kraemer et al., 2013).

Le niveau basique de la TDE est caractérisé par la reconnaissance des émotions, nécessaire pour comprendre les sentiments d'autrui. Or, des études ont montré que les personnes atteintes de SEP peuvent avoir des difficultés à reconnaître les émotions, particulièrement les émotions de peur, de colère et de tristesse lors d'une tâche de

reconnaissance émotionnelle sur visages (Krause, Wendt, Dressel, Berneiser, Kessler, Hamm, & Lotze, 2009). Concernant les capacités de TDE, Kraemer et al. (2013) ont étudié les performances d'un groupe de patients jeunes atteints de SEP RR récemment diagnostiqués. Ils ont montré que même à un stade précoce de la maladie, ces personnes pouvaient avoir un déficit de TDE. Les patients décrivaient seulement les scènes présentées sans effectuer de raisonnement sur les états mentaux des personnages.

Henry, Phillips, Beatty, McDonald, Longley, Joscelyne et Rendell (2009) ont constaté que les patients SEP, qu'ils aient un haut degré d'handicap ou non, montraient des performances déficitaires dans les tâches de TDE non-verbales. Banati et al. (2010) ont quant à eux utilisé des tâches de théorie TDE verbales et non verbales et ont démontré une perturbation dans les deux modalités. Ils ont également constaté que les performances en modalité non verbale déclinent plus rapidement au fur et à mesure de l'évolution de la maladie par rapport aux capacités de TDE verbale.

Ouellet, Scherzer, Rouleau, Métras, Bertrand-Gauvin, Djerroud, Boisseau, & Duquette, (2010) ont examiné les déficits cognitifs incluant des épreuves de TDE chez 43 patients avec une SEP probable ou diagnostiquée. Les performances d'un groupe composé de patients présentant un état cognitif préservé ont été comparées à celles d'un second groupe de patients qui présentaient quant à eux des déficits cognitifs. Les patients de ce second groupe manifestaient plus de difficultés à attribuer un état mental à autrui que les personnes qui n'avaient pas de troubles cognitifs et le groupe contrôle, sur des tâches de TDE comprenant des histoires courtes et des clips vidéo. Il a ainsi été démontré que l'atteinte cognitive était corrélée aux déficits de TDE chez ces patients.

Par ailleurs, il a été mis en évidence une corrélation entre les fonctions exécutives (flexibilité cognitive, inhibition, mémoire de travail) et les capacités de TDE chez les personnes présentant une SEP.

Les données de la littérature sont unanimes sur le fait que les personnes atteintes de SEP présentent des déficits en tâches de TDE. Cependant, la majorité des études impliquaient des groupes de patients hétérogènes et utilisaient un matériel ne permettant pas toujours de spécifier quelle TDE était atteinte (cognitive ou affective). Par ailleurs, il existe des données contradictoires concernant l'atteinte des tâches en modalité verbale.

PARTIE EXPERIMENTALE

1. Problématique, objectifs, hypothèses

Au vu des résultats montrant des difficultés à reconnaître les émotions pour la population ayant une SEP, il apparaît important de savoir si les troubles de la TDE observés au sein de cette population sont dus à une altération de la reconnaissance des émotions en elle-même ou bien s'ils peuvent être expliqués par une atteinte d'autres fonctions, notamment les fonctions exécutives. Il peut également être pertinent de chercher à observer si les deux aspects de la TDE sont affectés et si cela concerne spécifiquement une modalité (verbale ou non verbale). Par ailleurs, de nombreuses études ont cherché à mettre en évidence les liens existant entre les fonctions exécutives et la TDE mais il n'existe pas encore de consensus concernant ces relations. Il paraît donc intéressant d'apporter une contribution aux travaux réalisés afin d'apporter de nouvelles connaissances sur ce sujet.

Notre étude a donc pour but de poursuivre l'exploration de la TDE dans la SEP et d'apporter une contribution sur l'explication des déficits observés chez cette population. Secondairement, il s'agit de montrer une association entre l'altération de la TDE et les fonctions d'inhibition, de mémoire de travail et de flexibilité mentale. Les patients sans atteinte cognitive ne semblant pas avoir de difficultés relatives à la TDE (Ouallet et al., 2010), nous avons donc choisi de nous intéresser à une population ayant une plainte cognitive confirmée par un bilan neuropsychologique. Par ailleurs, nous nous intéressons particulièrement à la forme RR, celle-ci étant la plus fréquente (Mailhan & Youssov, 2010).

Nous formulons les hypothèses suivantes :

- 1) Les patients atteints de SEP récurrente-rémittente auront des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle en tâche de reconnaissance des expressions faciales émotionnelles. Cette hypothèse s'appuie sur les données de Krause et al. (2009).
- 2) Les personnes atteintes de SEP auront des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle en tâche de TDE, les études étant unanimes sur l'existence d'une atteinte de cette capacité chez cette population (Henry et al., 2009 ; Ouellet et al., 2010 ; Kraemer et al., 2013). Pöttgen, Dziobek, Reh, Heesen, & Gold (2013) ont constaté que les patients étaient plus déficitaires lors des tâches de TDE affective, nous

nous attendons donc à ce que les patients de notre étude présentent plus de difficultés lors des tâches évaluant la TDE affective par rapport à celles évaluant la TDE cognitive. On suppose également l'existence d'une altération des capacités de TDE dans les deux modalités : verbale et non verbale, ce qui rejoindrait les travaux menés par Banati et al. (2010).

- 3) Le groupe des patients aura des performances significativement plus faibles aux tâches mesurant les fonctions exécutives (flexibilité mentale, inhibition et mémoire de travail) que le groupe contrôle. Cette hypothèse s'appuie sur les différentes études ayant montré une atteinte du fonctionnement exécutif dans cette population (Paulesu et al., 1996 ; Rao et al., 1991 ; Deloire et al., 2005 ; Lynch et al., 2005).
- 4) Les résultats aux tâches de TDE seront significativement corrélés aux performances exécutives et à la tâche de reconnaissance des expressions faciales émotionnelles. Nous avons pu constater que les capacités de flexibilité mentale, d'inhibition et de mémoire de travail peuvent influencer les performances en tâche de TDE (Pellicano et al., 2007 ; cité par Le Gall et al., 2009 ; Gordon & Olson, 1998 ; Hughes, 1998 ; Keenan et al, 1998 ; cités par Carlson et al., 2002).

2. Méthodologie expérimentale

2.1. Participants

Le protocole a été proposé à deux groupes de participants après obtention de leur accord en signant un formulaire de consentement libre et éclairé (annexe 1), en accord avec la déclaration d'Helsinki (1994). Le premier groupe est composé de 7 adultes (6 femmes et 1 homme) âgés de 28 ans à 60 ans ($M= 41.86$; $E.T.= 11.80$) atteints de SEP de forme récurrente-rémittente. Le niveau d'éducation s'étend de 9 à 20 années de scolarité depuis le Cours Préparatoire ($M= 15.29$; $E.T= 3.68$). Les sujets ont obtenu des scores au Mini Mental State compris entre 24 et 29 ($M= 25.71$; $E.T.= 2.56$) et la durée d'évolution de la pathologie était en moyenne de 11.71 années ($E.T= 9.37$). Les patients ont tous été recrutés au sein du pôle des maladies du système nerveux au CHU de la Pitié-Salpêtrière à Paris.

Le deuxième groupe est constitué de 14 volontaires sains (12 femmes et 2 hommes) âgés de 25 à 53 ans ($M= 38.79$; $E.T.= 7.96$) ayant tous donné leur consentement libre et éclairé pour participer à cette recherche. Le niveau d'éducation s'étend de 12 à 20 ans ($M=14.07$; $E.T.= 2.58$). Les sujets ont obtenu des scores au Mini Mental State compris entre 27 et 30

(M= 28.93; E.T.= 1.07). Les données démographiques et cliniques de tous les participants inclus dans cette étude peuvent être consultées en annexe (annexe 2).

Les deux groupes de participants sont appariés en fonction de l'âge (U= 42.50 ; Z=0.44 ; $p>0.05$), du niveau d'études (U= 35.50 ; Z= 0.96 ; $p>0.05$) et du genre ($\chi^2= 0.00$; $p> 0.05$). Concernant les critères d'exclusion, nous nous sommes assurés que les participants ne présentent pas d'antécédent neurologique autre que la SEP, ni d'antécédents psychiatriques ou de troubles d'apprentissage. Certaines tâches ayant une composante verbale, les personnes présentant des difficultés de compréhension écrite sont exclues de l'étude. Leurs capacités visuelles ou auditives sont correctes ou corrigées. Aucun antécédent d'alcoolisme et de dépendance à la drogue n'a été rapporté. Par ailleurs, les volontaires sous médicaments pouvant causer une altération de la cognition tels que des neuroleptiques sont exclus de l'étude. Enfin, tous les sujets sont francophones.

2.2. Matériel

2.2.1. Tâche préalable et épreuves de cognition sociale

- Tâche préalable

Certaines tâches de TDE étant verbales, il apparaît nécessaire de s'assurer d'une compréhension écrite correcte des participants. Cette capacité a été mesurée à l'aide de l'item n°29 (Compréhension d'histoires) de la Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglasse & Kaplan, 1972). L'épreuve consiste à choisir parmi 4 propositions celle qui complète le plus logiquement la phrase ou le texte inachevé, de longueur et de complexité croissante.

- Tâche de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles à partir des visages d'Ekman (Ekman & Friesen, 1969)

Cette épreuve consiste à évaluer la capacité à identifier les différentes émotions en utilisant une procédure de reconnaissance en choix forcé. 35 photographies de visages d'hommes et de femmes sont présentées au participant, toujours dans le même ordre. Il y a 5 photographies différentes pour chaque émotion : la colère, le dégoût, la joie, la peur, la surprise, la tristesse. L'état neutre est également proposé. La consigne est d'identifier, parmi les 7 alternatives proposées, l'émotion qui correspond la mieux à l'expression du visage

présenté. Cette tâche a pour but de s'assurer que les capacités de reconnaissance des différentes émotions sont préservées chez l'ensemble des participants.

- TDE cognitive

Afin d'évaluer la TDE cognitive, nous avons choisi d'utiliser la *tâche d'attribution des intentions* (Sarfati, Hardy-Baylé, Besche, & Widlocher, 1997) et la *tâche des fausses croyances* (1^{er} et 2nd ordre) (Frith & Corcoran, 1996).

La première épreuve comprend 28 bandes dessinées composées d'une séquence de 3 images en noir et blanc. Chaque histoire met en scène un personnage réalisant une action motivée par un état volitionnel. Après la présentation de chaque bande dessinée, les sujets doivent choisir l'image qui complète logiquement l'histoire (3 choix de réponse : A, B, ou C). Cette épreuve fait appel à la capacité à inférer une intention à autrui. La seconde épreuve est composée de 6 histoires brèves dans lesquelles il est nécessaire d'inférer des états mentaux aux personnages afin de comprendre, d'expliquer et de prédire leur comportement. Les trois premières histoires renvoient à la TDE de premier ordre où le personnage a une fausse croyance sur un état du monde. Les trois autres histoires renvoient à la TDE de second ordre où un personnage a une fausse croyance sur les croyances d'un autre personnage. Deux questions sont posées après la lecture de chaque histoire : la première est basée sur les états mentaux d'un des personnages alors que la seconde sert à s'assurer de la compréhension et de la mémorisation de l'histoire. Dans la procédure utilisée par les auteurs, les histoires peuvent être répétées une seconde fois si le sujet le demande.

- TDE affective

Afin d'évaluer les capacités de TDE affective, nous avons choisi la *tâche des faux pas* (Stone, Baron-Cohen, & Knight, 1998) et la *tâche d'attribution d'émotion* (Longaud, 2007, communication personnelle). Dans la *tâche des faux-pas*, le participant est invité à lire 10 histoires brèves pour lesquelles il doit dire si, selon lui, quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit. 5 histoires comportent une maladresse, les 5 autres sont des histoires contrôles sans faux-pas. Lorsque le participant détecte un faux-pas, des questions lui sont posées afin de mesurer son degré de compréhension. Le participant doit être capable d'expliquer la maladresse du personnage, pourquoi elle a été faite et de reconnaître que l'acteur du faux pas ne sait pas ou ne réalise pas qu'il n'aurait pas dû dire ce qu'il a dit. Il doit également induire ce que la personne à qui était

adressée l'information a pu ressentir. Deux questions permettant d'évaluer la compréhension sont posées systématiquement après lecture de chaque histoire.

La tâche d'attribution d'émotion est quant à elle composée de 14 photographies en noir et blanc (présentées chacune deux fois) représentant une situation de la vie quotidienne. Sur chacune d'elles, une personne se présente de dos. Il est alors demandé au participant de choisir l'émotion que pourrait ressentir celle-ci en fonction du contexte. Les choix de réponse sont les mêmes que ceux proposés à l'épreuve de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles, à savoir la colère, le dégoût, la joie, la peur, la surprise, la tristesse et l'état neutre.

2.2.2. Les épreuves mesurant le fonctionnement exécutif

Nous avons choisi d'utiliser le *Stroop test* (Stroop, 1935) afin d'évaluer les capacités d'inhibition. Il est composé de trois planches. La première comprend des rectangles de couleurs (rouge, bleu, vert) et le participant doit dénommer les couleurs de chaque rectangle (dénomination). La deuxième planche consiste à lire les noms des couleurs (lecture) alors que lors de la présentation de la troisième partie, le sujet est amené à dénommer la couleur de l'encre dans lequel le mot est écrit (interférence). De plus, il est demandé au sujet de réaliser l'épreuve le plus vite possible, en essayant de faire le moins d'erreur possible.

Le Trail Making Test (Reitan, 1958) a été sélectionné pour mesurer la flexibilité mentale. Il s'agit d'un test composé de deux parties. Dans la partie A, le sujet doit relier entre eux des cercles comportant des chiffres allant de 1 à 25, dans l'ordre croissant. Dans la partie B, il est demandé au participant de relier des cercles en alternant un chiffre et une lettre à chaque fois, en respectant l'ordre croissant pour les chiffres et l'ordre alphabétique pour les lettres. Ces deux parties doivent être réalisées le plus rapidement possible, le temps étant chronométré.

Pour évaluer la mémoire de travail auditivo-verbale, le subtest « mémoire des chiffres » de la MEM III et le test de la PASAT (Paced Auditory Serial Addition Test) modifié (4 secondes) (Gronwall & Sampson, 1974) ont été proposés. Concernant le subtest mémoire des chiffres, le sujet est amené dans un premier temps à répéter des séries de chiffres données oralement. Les séries deviennent de plus en plus longues et sont énoncées jusqu'à ce que le patient ne puisse plus rappeler les chiffres correctement. Dans un second temps, le même principe est utilisé mais le sujet doit rappeler les chiffres dans l'ordre inverse. Lors de la

passation de la PASAT, le sujet doit écouter une série de chiffres (pendant 4 minutes et 17 secondes) diffusée par une bande audiophonique. Le participant doit additionner des paires de chiffres de façon à ce que chaque chiffre soit additionné avec le chiffre précédent de la série. Après chaque addition, le sujet doit produire verbalement une réponse.

2.2.3. Questionnaires mesurant l'état thymique

Nous avons choisi d'utiliser le Beck Depression Inventory II (BDI-II) (Beck, Steer, & Brown, 1997) qui permet de mesurer la sévérité de la dépression à l'aide de 21 items, chacun correspondant à un symptôme observé lors d'un syndrome dépressif. Chaque item est composé de plusieurs énoncés et le participant doit choisir lequel correspond le mieux à son état actuel. A chaque proposition de réponse est attribué un score allant de 0 à 3. Plus le score total est élevé, plus la sévérité des symptômes est grande (0-13 : niveau minimal, 14-19 : niveau léger, 20-28 : niveau modéré, 29-63 : niveau sévère). La période de référence sur laquelle portent les questions concerne les deux dernières semaines ainsi que le jour où le questionnaire est rempli. Le questionnaire STAI-Y forme état (Spielberger, Gorsuch, Luchene, Vagg, & Jacobs, 1983) a été administré afin de mesurer le degré d'anxiété présenté par le patient au moment de la passation. Il est composé de 20 propositions portant sur les ressentis du moment présent. Le sujet doit répondre pour chaque proposition soit « non », « plutôt non », « plutôt oui » ou « oui ». Le score varie de 20 à 80 (<ou= 35 : degré d'anxiété très faible, 36-45 : faible, de 46 à 55 : moyen, 56-65 : élevé, > à 65 : très élevé).

2.3. Procédure

Tous les participants ont été évalués individuellement, au service de neurologie ou à leur domicile, au calme. Le protocole débutait par un entretien au cours duquel étaient renseignées les informations nécessaires concernant le sujet (âge, NSC, etc.). Les épreuves suivantes ont ensuite été administrées dans l'ordre suivant : MMSE, BDAE, mémoire des chiffres, TMT, PASAT, Stroop. Dans un deuxième temps, les tâches évaluant la TDE ont été proposées. Pour les patients, seules ces dernières tâches ainsi que le BDAE ont été administrées lors de cette étude, les épreuves évaluant le fonctionnement exécutif et l'efficacité cognitive globale ayant déjà été passées lors de leur venue au service de neurologie pour un bilan neuropsychologique global. Les résultats à ces épreuves ont pu être collectés afin de compléter les données de cette recherche.

3. Résultats

Au regard du nombre de participants, les performances des deux groupes ont été comparées au moyen de tests statistiques non paramétriques. Trois types d'analyses ont été utilisés : le test U de Mann Whitney (traitement intergroupe), le test de Wilcoxon (traitement intragroupe) et le coefficient de corrélation Rhô de Spearman. Le logiciel informatique STATISTICA® version 10 a été utilisé avec pour seuil de significativité .05. Une tendance à la significativité était considérée entre $p > .05$ et $p < .09$.

3.1. Comparaison inter-groupe

- Les épreuves de cognition sociale

Le tableau 1 montre que les patients ont des performances significativement plus faibles que le groupe contrôle aux épreuves d'attribution d'intentions ($U=17$; $Z=-2.35$; $p=0.01$) et de détection de faux-pas ($U=1$; $Z=-3.54$; $p=0.0003$). En revanche, il n'existe pas de différence significative entre les scores des deux groupes sur les épreuves de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles, de fausses croyances et d'attribution des émotions (l'ensemble des $p > 0.05$).

<i>Tâches de cognition sociale</i>	Moyenne (écart-type)		Significativité (p)
	Contrôles	Patients SEP	
Visages d'Ekman (/35)	29.93 (1.90)	29.71 (2.29)	p=0.88
Tâche d'attribution d'intentions de Sarfati (/28)	27.64 (0.50)	25.86 (1.86)	p= 0.01
Tâche des fausses croyances de Frith et Corcoran (/12)	11.43 (0.65)	10.86 (0.90)	p= 0.17
1 ^{er} ordre (/6)	6 (0)	6(0)	p>0.05
2 ^{ème} ordre (/6)	5.43 (0.65)	5 (1)	p= 0.39
Tâche des faux –pas de Baron-Cohen et Stone (/60)	59 (1.18)	51 (4.55)	p= 0.0003
Histoires avec faux-pas (/30)	29.29 (0.83)	21.71 (4.75)	p= 0.0002
Histoires contrôles (/10)	9.71 (0.73)	9.43 (0.98)	p= 0.62

Questions contrôles (/20)	20 (0)	19.86 (0.38)	p= 0.62
Attribution d'émotions de Longaud (/1)	0.92 (0.05)	0.88 (0.06)	p= 0.25
Colère	0.63 (0.21)	0.68 (0.24)	p= 0.59
Dégout	0.95 (0.14)	0.86 (0.20)	p= 0.19
Joie	1 (0)	1 (0)	p>0.05
Neutre	0.96 (0.13)	0.71 (0.49)	p= 0.17
Peur	1 (0)	1 (0)	p>0.05
Surprise	0.89 (0.19)	0.89 (0.20)	p= 0.96
Tristesse	1 (0)	1(0)	p>0.05

Tableau 1. Comparaison inter-groupe des scores obtenus aux épreuves de cognition sociale.

- Les épreuves cognitives

Le tableau 2 met en évidence des scores significativement plus bas pour les sujets SEP par rapport au groupe contrôle au test du MMSE (U=8 ; Z=-3.02 ; p=0.002), au subtest mémoire des chiffres (U=21.50 ; Z=-2.01 ; p=0.04) et au temps de réalisation de la partie A du TMT (U=20 ; Z=2.12 ; p=0.03). Aucune différence significative n'est observée entre les deux groupes pour les autres épreuves (l'ensemble des p> 0.05).

Epreuves	Moyenne (écart-type)		Significativité (p)
	Contrôles	Patients SEP	
MMSE (/30)	28.93 (1.07)	25.71 (2.56)	p= 0.0025
BDAE (/10)	10 (0)	9.86 (0.38)	p= 0.62
Mémoire des chiffres MEM III (/30)	16.07 (3.63)	12.57 (2.76)	p= 0.04
PASAT (/60)	54.29 (6.02)	47.29 (10.67)	p= 0.1
TMT A (secondes)	23.64 (5.21)	34.28 (11.61)	p= 0.03
TMT B (sec.)	57.78 (14.70)	81 (32.08)	p= 0.17
TMT B-A (sec.)	34.14 (10.38)	46.71 (28.32)	p= 0.33
Erreur TMT B	0.14 (0.36)	0.71 (1.11)	p= 0.27
Stroop dénomination (sec.)	57.78 (10.75)	60.28 (16.42)	p= 0.91

Stroop lecture (sec.)	41.85 (5.26)	46.14 (13.6)	p= 0.70
Stroop interférence (sec.)	94.85 (11.9)	108.57 (41.35)	p=0.47
Stroop interférence – dénomination (sec.)	37.07 (10.96)	48.29 (27.05)	p= 0.79
Stroop erreurs non corrigées	0.07 (0.26)	0.42 (0.78)	p=0.43

Tableau 2. Comparaison inter-groupe des scores obtenus aux épreuves cognitives.

- Les échelles thymiques

Comme l'indique le tableau 3, les scores entre les deux groupes sont significativement différents à l'échelle d'anxiété STAI (U=17.50 ; Z= 2.31 ; p=0.02) et à l'auto-questionnaire BDI II (U=11.50 ; Z= 2.76 ; p= 0,005). Ces résultats montrent que les patients présentent un niveau de dépression et d'anxiété plus élevé que les participants contrôles.

<i>Echelles</i>	Moyenne (écart-type)		Significativité (p)
	Contrôles	Patients SEP	
BDI-II	4 (5.13)	15.14 (10.79)	p= 0.02
STAI-état	21.50 (1.91)	30.43 (13.05)	p= 0.005

Tableau 3. Comparaison inter-groupe des scores obtenus aux échelles évaluant la thymie.

3.2. Comparaison intra-groupe

- Tâche de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles (EFE)

Une comparaison intra-groupe a été réalisée afin d'observer si, pour chacune des populations, certaines EFE sont mieux reconnues que d'autres (voir figure 4).

Concernant le groupe des patients, l'analyse statistique indique que la peur est l'émotion la moins bien reconnue par rapport à toutes les autres (l'ensemble des p<0.05). La colère, le dégoût, la joie, l'état neutre, la surprise et la tristesse ne présentent pas de différence significative entre elles, c'est-à-dire qu'elles sont aussi bien identifiées les unes par rapport aux autres (l'ensemble des p>0.05).

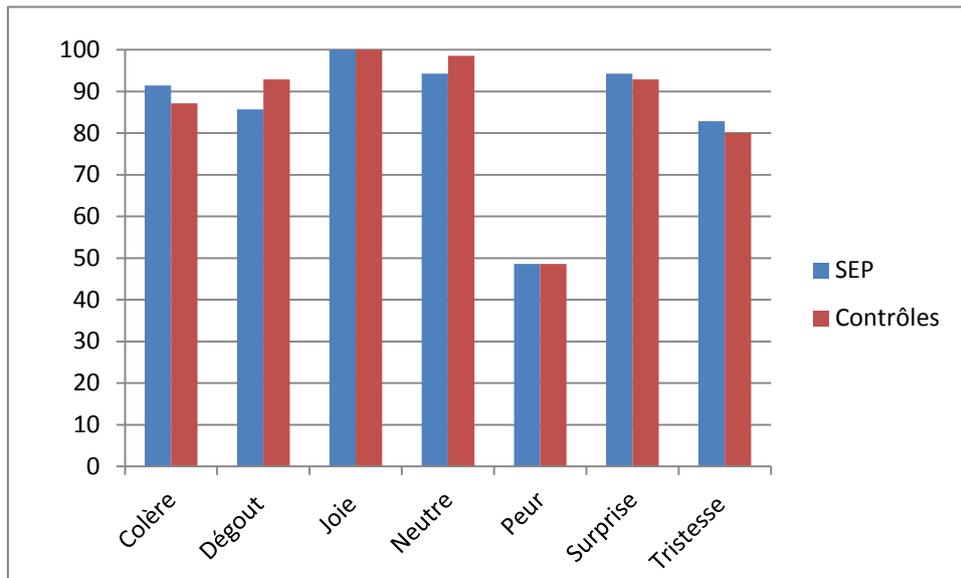


Figure 4. Pourcentage de bonne reconnaissance en fonction de l'émotion et du groupe.

Concernant le groupe contrôle, la peur est également l'émotion la moins bien reconnue par rapport à toutes les autres (l'ensemble des $p < 0.05$). La tristesse est moins bien reconnue que la joie, la surprise, le dégoût, l'état neutre (l'ensemble des $p < 0.05$) mais ne se distingue pas de la colère ($Z = 1.35$; $p = 0.17$). La joie est l'émotion la mieux reconnue par rapport aux autres émotions sauf pour la neutralité ($p < 0.05$) et le dégoût ($Z = 1.82$; $p = 0.06$), où il n'y a pas de différence significative entre les scores. On observe toutefois une tendance à la significativité pour cette dernière émotion. La neutralité est mieux reconnue que la colère, la peur et la tristesse (l'ensemble des $p < 0.05$). Il n'y a pas de différence avec le dégoût ($Z = 1.34$; $p = 0.17$) et la surprise ($Z = 1.82$; $Z = 0.06$), même si une tendance à la significativité est relevée pour la surprise. Il n'y a pas de différence significative entre la surprise et le dégoût, la colère et la surprise, la colère et le dégoût (l'ensemble des $p < 0.05$).

- Tâche des faux-pas

Pour les deux groupes, il n'existe pas de différence significative entre les scores aux histoires contrôles et les scores aux questions contrôles (l'ensemble des $p > 0.05$).

- Tâche d'attribution des émotions

La figure 5 met en exergue que pour le groupe contrôle, la colère est l'émotion la moins bien attribuée (l'ensemble des $p < 0.05$ par rapport à toutes les autres émotions). Il n'y a pas de différence significative entre les autres émotions. Concernant le groupe SEP, la colère est

également l'émotion la moins bien attribuée mais seulement par rapport à la joie, la peur et la tristesse ($Z= 2.02$; $p=0.04$). Elle ne se distingue pas de l'état neutre, du dégoût et de la surprise (l'ensemble des $p>0.05$). Il n'y a pas de différence significative entre les autres émotions.

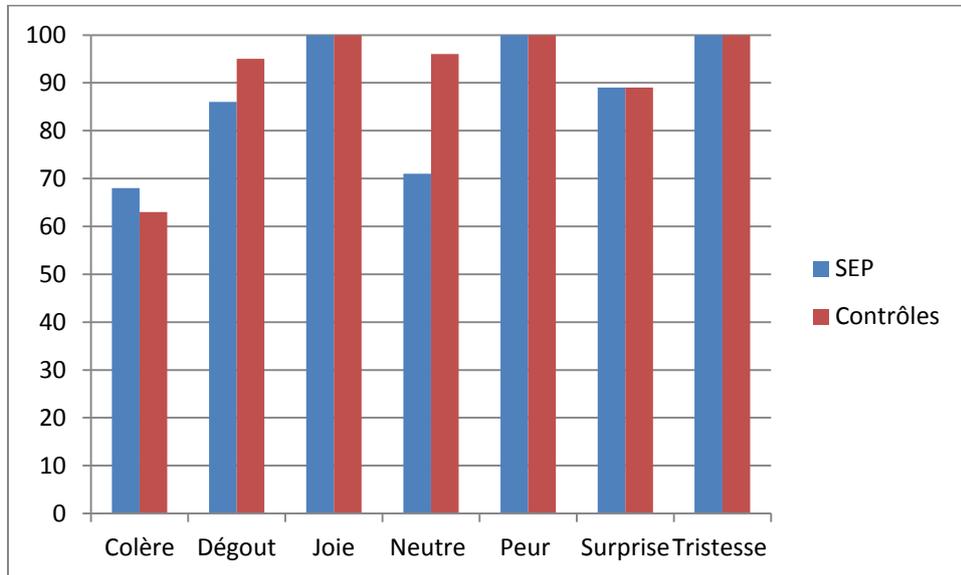


Figure 5. Pourcentage d'attribution correcte en fonction de l'émotion et du groupe.

3.3. Etude de corrélation

- TDE et épreuves exécutives

Dans le but de répondre à la question d'un éventuel lien entre les capacités en TDE et les performances exécutives, une analyse de corrélation non paramétrique (Rhô de Spearman) a été appliquée aux scores obtenus dans les principales épreuves évaluant la TDE en fonction des scores aux épreuves mesurant le fonctionnement exécutif. Chaque test de TDE a donc été comparé aux épreuves du Stroop (score interférence-dénomination, nombre d'erreur non corrigée), du Trail Making Test (temps partie B, erreur partie B et effet de flexibilité B-A), du subtest mémoire des chiffres de la MEM III et de la PASAT.

Concernant le groupe composé des patients, l'analyse ne montre aucune corrélation entre les performances aux tâches de TDE et les scores relevés au Stroop, au subtest mémoire des chiffres, au TMT concernant la partie B et l'effet de flexibilité B-A et à la PASAT (l'ensemble des $p>0.05$). En revanche, une corrélation positive est observée entre le temps effectué au TMT à la partie A et les histoires contrôles des faux-pas ($Rh\hat{o}= 0.79$; $p< 0.05$). Une

corrélation négative est retrouvée entre l'effet de flexibilité B-A et la reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles ($R\hat{\rho} = -0.78$; $p < 0.05$).

Au niveau du groupe contrôle, aucune corrélation n'est retrouvée entre les tâches de TDE et les épreuves évaluant le fonctionnement exécutif.

- Corrélations entre les épreuves évaluant les capacités de TDE

Pour le groupe SEP, il existe uniquement une corrélation positive entre la réussite au test d'attribution d'émotions et le test des fausses croyances de second ordre ($R\hat{\rho} = 0.90$; $p < 0.05$). Ainsi, plus l'épreuve d'attribution des émotions est réussie, plus le participant a un score élevé à la tâche de fausses-croyances de second ordre. Concernant le groupe contrôle, une corrélation positive est mise en évidence entre les histoires avec faux-pas et la tâche d'attribution des émotions ($R\hat{\rho} = 0.56$; $p < 0.05$).

- Epreuves évaluant la thymie et TDE

Aucune corrélation n'a été relevée dans le groupe de patients entre les questionnaires évaluant l'état thymique et les tâches de TDE. Pour le groupe contrôle, une corrélation positive est mise en évidence entre le BDI-II évaluant le degré de dépression et le test d'attribution des émotions ($R\hat{\rho} = 0,65$; $p < 0.05$). Une corrélation négative est retrouvée entre le STAI évaluant le degré d'anxiété et les histoires sans faux-pas ($R\hat{\rho} = -0.63$; $p < 0.05$).

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de poursuivre l'exploration des capacités de TDE dans la SEP, en comparaison à un groupe composé de sujets sains. Nous nous sommes également intéressés à savoir si un lien entre certaines fonctions exécutives (mémoire de travail, inhibition et flexibilité mentale) et les capacités de TDE pouvait être mis en évidence. Les performances de 7 adultes atteints de SEP ont donc été comparées à celle d'un groupe de sujets contrôles. Après analyse des résultats des deux groupes, nous pouvons désormais répondre à nos hypothèses de départ et présenter les limites de cette étude.

1. Effet de la SEP sur la capacité à reconnaître les expressions faciales émotionnelles

Les résultats de notre étude vont dans le sens d'une préservation de la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles dans la SEP. Notre première hypothèse n'est donc pas validée. En effet, les patients ne font pas plus d'erreurs que les participants contrôles lorsqu'ils doivent procéder à l'identification des émotions faciales. La réussite à cette tâche est un pré-requis pour pouvoir réaliser les autres épreuves demandant des capacités de TDE plus avancées. Ces résultats nous permettent donc d'éliminer l'existence d'un trouble à un niveau basique de la TDE.

Cependant, cette conclusion ne rejoint pas les données rapportées par la littérature. Certaines recherches ont montré que les personnes atteintes de SEP peuvent présenter des difficultés à reconnaître les émotions, particulièrement celles de peur, de colère et de tristesse lors d'une tâche de reconnaissance émotionnelle sur visages (Krause et al., 2009). Cette discordance de résultats peut s'expliquer par l'utilisation d'une cohorte hétérogène de patients SEP et de la prise en compte du temps de réponse dans certaines études. En mélangeant les différentes formes de SEP, il est possible que les erreurs soient produites par les patients ayant une forme plus sévère de la maladie. Par ailleurs, les patients peuvent avoir des performances significativement inférieures à cette tâche si le temps de réponse est pris en compte (Jehnaa, Neuper, Petrovic, Wallner-Blazek, Schmidt, Fuchs, Fazekas, & Enzinger, 2010). Cependant, il apparaît important de savoir si les déficits observés sont la conséquence d'un ralentissement général de la vitesse de traitement de l'information, fréquemment rencontré chez cette

population, ou bien s'ils sont le reflet d'un trouble spécifique de reconnaissance émotionnelle (Jehnaa et al, 2010).

Notre étude ne révèle pas de déficits sélectifs à l'identification d'émotions particulières car l'émotion la moins bien reconnue par le groupe SEP (la peur) l'est également par le groupe contrôle. Henry et al. (2009) ainsi que Krause et al. (2009) ont également constaté que les sujets SEP avaient des difficultés pour reconnaître la peur. Cependant, les performances des patients se différencient de celles des contrôles. L'équipe d'Henry (2009) précisait toutefois que puisque les lésions dans la SEP sont très variable et peuvent affecter n'importe quelle région, d'autres groupes de personnes atteintes de SEP peuvent présenter un autre profil dans cette même tâche.

Par ailleurs, l'échantillon de notre étude est composé majoritairement de femmes, ceci pouvant créer un biais dans l'interprétation des résultats. Il est à ce jour bien reconnu que le genre a une influence sur les capacités à identifier les émotions. Hall et Matsumoto (2004) ont comparé les performances d'hommes et de femmes sains sur des tâches d'identification émotionnelle à l'aide de photographies de visages selon deux conditions : une condition où les photographies étaient présentées pendant 10 secondes et une condition où elles apparaissaient pendant seulement 20 ms ou moins, les participants ayant à peine conscience de voir l'image en raison de la grande rapidité de présentation. Pour chaque expression, le participant devait évaluer à l'aide d'une échelle (0= pas du tout, 1= un peu, 4= modérément, 8= beaucoup) la présence ou l'absence de 7 émotions (colère, mépris, dégoût, joie, surprise et tristesse). Les résultats ont montré que les femmes identifiaient de manière plus correcte et plus rapide les expressions faciales émotionnelles, même lorsqu'il y avait peu d'information transmise. De plus, les femmes faisaient preuve de plus de variabilité que les hommes dans leur évaluation des émotions. Ce constat pourrait expliquer la variabilité des réponses du groupe des sujets contrôles (composé de 12 femmes et de 2 hommes). Par ailleurs, une corrélation positive a été retrouvée entre cette épreuve et l'effet de flexibilité B-A du Trail Making Test, suggérant l'implication de la flexibilité mentale lors de la réalisation de cette tâche.

2. Performances aux tâches mesurant les fonctions exécutives

L'hypothèse d'un déficit des fonctions exécutives chez la population SEP s'appuie sur les différentes études ayant montré une atteinte du fonctionnement exécutif dans cette population (Ehrlé & Bakchine, 2006). L'analyse des scores obtenus aux épreuves mesurant le fonctionnement exécutif ne permet pas de conclure à une atteinte globale du fonctionnement exécutif chez les sujets SEP ayant participé à cette recherche.

Seule l'évaluation de la mémoire de travail auditivo-verbale à travers les épreuves d'empans montre des différences significatives entre les deux groupes. Les patients SEP manifestent de moins bonnes capacités de manipulation mentale de l'information, comparativement aux sujets contrôles et présenteraient donc un déficit en mémoire de travail auditivo-verbale. Il n'existe pas de différence significative de performance entre les deux groupes concernant le nombre d'erreur non corrigée au Stroop et le nombre d'erreur au TMT B, même si le groupe de patients a un nombre plus élevé d'erreurs. Concernant les capacités d'inhibition, nos résultats rejoignent ceux de Denney et al (2004 ; cité par Brochet et al., 2007) qui ont également démontré que les patients peuvent avoir des performances adéquates pour le Stroop. Le nombre plus élevé d'erreurs au TMT B et au Stroop en condition inhibition pourrait suggérer une atteinte des capacités de flexibilité mentale et d'inhibition dans notre échantillon mais cette interprétation reste difficile à affirmer car le type d'erreur n'a pas été analysé dans cette étude, en raison d'un manque d'accès aux tests originaux pour certains participants. De plus, l'absence de différence significative avec le groupe contrôle pourrait être expliquée par le nombre restreint de participant. Nous pouvons constater que le groupe des patients a un niveau moyen d'éducation relativement élevé (M=15.3), ce qui peut expliquer que leurs capacités exécutives apparaissent globalement bien préservées. Cependant, lorsque nous regardons en détails les résultats (moyennes présentées sur le tableau n°2), les patients ont de moins bons scores en comparaison avec les sujets sains et ce, pour toutes les épreuves exécutives.

Le modèle de Samson et al. (2005) propose un lien étroit entre le fonctionnement exécutif et les capacités de TDE. Pouvoir attribuer des intentions, pensées, émotions à autrui nécessiterait de se désengager de sa propre perspective afin de « se mettre à la place de l'autre ». Cependant, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre les tâches de TDE et les performances exécutives dans notre étude. Cela ne nous permet pas de valider notre hypothèse selon laquelle les résultats aux tâches de TDE seraient significativement corrélés

aux performances exécutives. Cette absence de corrélation reste surprenante au vu des données de la littérature montrant des liens entre les fonctions exécutives et la TDE. Kraemer et al. (2013) avaient mis en évidence une corrélation entre le score au Stroop à la condition « interférence » et une tâche évaluant les capacités de TDE dans la SEP. La méthodologie utilisée (MASC) était cependant différente de celle de notre étude.

3. Effet de la SEP sur les capacités de TDE cognitive et affective

Nous nous attendions à ce que les personnes atteintes de SEP aient des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle en tâche de TDE, les études étant unanimes sur l'existence d'une atteinte de cette capacité dans cette population (Henry et al., 2009 ; Ouellet et al., 2010 ; Kraemer et al., 2013 ; Pöttgen et al., 2013). Nous avons émis l'hypothèse que les deux versants de la TDE seraient touchées, avec des difficultés plus marquées en TDE affective, comme l'avait souligné Pöttgen et al. (2013). Nous supposons également l'existence d'une altération des capacités de TDE dans les deux modalités : verbale et non verbale, ce qui rejoindrait les travaux menés par Banati et al., (2010).

Les patients de notre étude présentent bien des difficultés en tâches de TDE mais les résultats sont hétérogènes. En effet, seulement deux épreuves de TDE sur quatre sont échouées, touchant à la fois la modalité verbale et visuelle ainsi que la TDE affective et cognitive.

La tâche d'attribution des intentions (Sarfati et al., 1997) est significativement moins bien réussie par les patients SEP par rapport au groupe contrôle, ces derniers commettant moins d'erreurs. L'analyse statistique ne met en évidence aucune corrélation entre la réussite à cette épreuve et les épreuves exécutives. Une atteinte du fonctionnement exécutif et plus particulièrement de la mémoire de travail pour les patients de cette étude, ne permettrait donc pas de justifier ces résultats. La présence de difficultés d'exploration spatiale pourrait être une explication aux erreurs commises car il est nécessaire d'effectuer une analyse de l'image pour traiter les détails permettant de sélectionner la réponse adéquate. Cependant, les patients ont réussi l'épreuve des visages d'Ekman (1967) qui demande également une exploration visuo-spatiale pour choisir la réponse correcte. Une autre explication pourrait concerner la présence d'un défaut de cohérence centrale. Cette fonction nous permet de situer une information dans son contexte, d'extraire les informations significatives parmi l'ensemble des informations reçues, et de les hiérarchiser. Une des erreurs commises concerne l'histoire d'un homme au

restaurant demandant à ce qu'on lui apporte un autre verre car celui-ci est fêlé. 2 patients sur 7 n'ont pas pris en compte la fêlure du verre du personnage. Il est possible que ces deux patients n'aient pas établi de lien entre la situation et l'information (le verre cassé) et qu'il leur soit difficile de rassembler les différentes informations pour en extraire un sens général. La cohérence centrale est principalement étudiée dans l'autisme (Frith & Happé, 1994) et les troubles du comportement alimentaire (Southgate et al., 2008 ; Lopez et al., 2008 ; cités par De Sampaio et al., 2013).

L'épreuve des fausses croyances (Frith & Corcoran, 1996) évaluant également la TDE cognitive n'est quant à elle pas plus échouée en comparaison avec les sujets sains. Aucune erreur n'est commise concernant les fausses croyances de premier ordre, et ce dans les deux groupes. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que cette tâche ne nécessite pas de représentation de haut niveau. La réussite à l'épreuve des fausses croyances de second ordre montre que les sujets SEP seraient capables de prendre en compte les représentations mentales qu'une personne a sur les représentations mentales d'une autre personne. Cela témoigne de la préservation des processus de haut niveau dans les capacités d'attribution d'un état mental chez les patients SEP. A notre connaissance, aucune étude n'a utilisé ce test chez cette population, ce qui ne nous permet pas d'effectuer des comparaisons. Aucune corrélation n'a été trouvée entre cette épreuve et les tâches mesurant le fonctionnement exécutif alors que Pellicano et al. (2007, cité par Le Gall et al., 2007) avaient montré des liens significatifs entre les tâches de fausses croyances et les capacités d'inhibition et de flexibilité mentale. Cependant cette étude s'était déroulée auprès de 70 participants. Le nombre restreint de volontaires dans notre recherche pourrait expliquer l'absence de corrélation.

Concernant la tâche des faux-pas (Stone et al., 1998), les résultats des patients sont significativement inférieurs à ceux du groupe contrôle. Nous avons pu constater que les histoires sans faux-pas sont aussi bien reconnues par les patients que par les sujets contrôles, montrant que les patients n'attribuent pas plus de situations maladroites que les contrôles lorsqu'il n'y en a pas. Les questions évaluant la compréhension de l'histoire sont également réussies par les deux groupes. Les difficultés présentées à cette tâche ne peuvent donc pas être expliquées par un trouble de la compréhension verbale ni par des difficultés de mémoire de travail, les histoires sans faux-pas étant d'une longueur et d'une complexité similaire aux histoires avec faux-pas. L'échec à cette tâche est expliqué par de moins bons scores aux histoires avec faux-pas, les patients montrant une moins bonne détection des faux-pas par

rapport aux contrôles. En effet, tous les sujets contrôles ont bien détectés les cinq histoires avec faux-pas contrairement aux patients. Ces résultats rejoignent l'étude de Banati et al. (2010) où les patients présentaient des résultats significativement inférieurs aux sujets contrôles sur une tâche de faux-pas. La méthodologie utilisée dans cette étude était cependant différente car à la fin de chaque histoire, deux énoncés étaient présentés au patient qui devait dire lequel des deux était correct en fonction de ce qu'il avait compris de l'histoire. Même sur une tâche apparaissant moins coûteuse cognitivement, les patients restent déficitaires. Ces résultats témoignent d'une difficulté chez les patients SEP à percevoir une maladresse sociale. Nos résultats permettent de valider notre hypothèse selon laquelle il y aurait une altération de la TDE affective en modalité verbale. Par ailleurs, aucune corrélation n'a été mise en évidence entre cette tâche et les épreuves exécutives. Cette épreuve semble toutefois impliquer des capacités de flexibilité mentale, le sujet devant être capable de passer d'une histoire à une autre. Le sujet doit également être capable d'inhiber les informations de l'histoire précédente.

La modalité visuelle de la TDE affective a été évaluée à l'aide du test d'attribution des émotions de Longaud (2007). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux groupes à cette épreuve. Ces résultats témoignent d'une préservation chez les patients SEP à attribuer une émotion à une autre personne en fonction du contexte. Cela signifierait qu'ils sont capables de se mettre à la place d'autrui et d'attribuer une émotion adéquate lorsqu'ils voient la situation.

En résumé, nos résultats montrent une atteinte de la TDE aussi bien cognitive qu'affective. Cependant, les conclusions restent difficiles à déterminer car les résultats sont hétérogènes. En effet, une seule tâche sur les deux proposées pour chaque TDE (cognitive et affective) est réussie. Notre hypothèse selon laquelle les patients présenteraient davantage de difficultés en TDE affective n'est donc pas validée. Cette hypothèse s'était basée sur l'étude de Pöttgen et al. (2013) qui n'avait utilisé que la modalité visuelle à l'aide d'un film. Or les patients de notre étude n'ont pas présenté de difficultés en modalité visuelle en tâche de TDE affective. Ces différences de résultats peuvent s'expliquer par l'utilisation d'un matériel tout à fait différent n'impliquant pas le même traitement des données. En effet, avec l'utilisation d'un film, les patients sont amenés à analyser une situation dynamique, cette tâche demandant de recourir à davantage de processus cognitifs. La modalité dynamique associe de multiples indices (faciaux, corporels, linguistiques, prosodiques, contextuels), ce qui en fait une épreuve

mixte regroupant des aspects de TDE affective et de TDE cognitive. Il nous est donc difficile de pouvoir comparer les résultats à cette épreuve avec ceux de la tâche d'attribution des intentions car les deux épreuves sont totalement différentes.

Les deux modalités, visuelle et verbale, semblent également être altérées, rejoignant les travaux de Banati et al., (2010). Cependant, l'échec en modalité visuelle (tâche d'attribution des intentions) pourrait être expliqué par une atteinte des capacités de traitement de l'information, permettant difficilement de conclure à un déficit de la TDE pour cette tâche.

La difficulté d'interprétation des résultats nous amène à nous questionner sur la cohérence des tests utilisés, qui apparaissent peu écologiques et ne permettent peut-être pas d'évaluer de manière sensible les difficultés que peuvent rencontrer les patients dans la vie quotidienne. Dans cette étude, nous avons seulement utilisé des tâches statiques, ne permettant pas de refléter les interactions qui se jouent en situation réelle. Des chercheurs ont cependant élaborés des outils plus écologiques utilisant la présentation de scènes vidéos tels que « The Awkward Moment Test » (Heavey, Phillips, Baron-Cohen, & Rutter, 2000 ; cité par Dziobek, Fleck, Kalbe, Rogers, Hassenstab, Brand, Kessler, Woike, Wolf, & Convit, 2006) et « The Empathic Accuracy Paradigm » (Roeyers, Buysse, Ponnet, & Pichal, 2001 ; cité par Dziobek et al., 2006). Ces tests ont été créés afin d'augmenter la sensibilité des outils et se rapprocher de la vie quotidienne.

4. Liens entre l'état thymique et les capacités de TDE

Nous avons également évalué la thymie des participants à l'aide de la BDI II et du STAI. Les participants du groupe SEP ont obtenu des scores plus élevés aux échelles, ce qui signifierait qu'ils présentent davantage de symptômes anxio-dépressifs. Précisons toutefois qu'un seul patient présente une dépression avérée. Les scores aux échelles ne sont corrélés avec aucune autre épreuve. Cela nous permet d'attester que les déficits en TDE ne peuvent être imputés à la présence de troubles d'ordre anxiodépressif. Il est cependant intéressant de constater que le patient présentant un haut niveau de dépression obtient les scores les plus bas du groupe aux tests d'attribution des intentions et au test des faux-pas (annexe 3 et 5). Ce constat rejoint les conclusions d'autres études qui ont rapportées des associations significatives entre le niveau de dépression et les capacités de TDE (Wolkenstein, Schonenberg, Schirm, & Hautzinger, 2011 ; Cusi, Nazarev, MacQueen, & McKinnon, 2013).

5. Limites et perspectives

Notre recherche comporte plusieurs limites qui impliquent de considérer les résultats obtenus avec précaution. D'une part, notre échantillon demeure restreint pour une généralisation de nos conclusions. Le nombre de participant rend l'analyse des résultats limitée et l'interprétation parfois difficile. Il serait judicieux de réitérer cette recherche en sélectionnant davantage de participants, ce qui permettrait peut-être de valider certaines hypothèses dont les résultats n'ont pas été significatifs.

De plus, l'influence de la durée d'évolution de la SEP n'a pas été prise en compte dans notre étude. Or, l'équipe de Banati et al. (2010) a constaté que les patients présentant une plus longue évolution de la maladie (8 à 18 ans) produisaient des résultats inférieurs par rapport à ceux dont la SEP évoluait depuis moins longtemps (de 1 à 7 ans) à des tâches de TDE. Il pourrait être intéressant lors de futures recherches de comparer des patients avec des durées d'évolutions différentes, afin d'apporter de nouvelles connaissances sur l'influence de cette variable sur les capacités de TDE. Le degré de fatigabilité était également différent d'un patient à l'autre, les participants ayant été vus à des moments différents dans la journée. Or, il a été montré que la fatigue des patients SEP avait un fort impact sur les capacités cognitives (Bol, 2010).

Il pourrait être intéressant lors de futures recherches de comparer les résultats de trois groupes de taille équivalente composés de personnes souffrant de SEP RR, PP et SP afin de spécifier les difficultés dues à chaque forme de la maladie.

Enfin, l'utilisation d'outils davantage écologiques, comportant une présentation dynamique, pourrait permettre d'apprécier de manière plus sensible les troubles des patients.

CONCLUSION

L'objectif de notre étude était de poursuivre l'exploration des capacités de TDE dans la SEP de forme RR, tout en essayant de spécifier les liens unissant la TDE avec les fonctions exécutives.

Nous avons pu démontrer l'existence d'une altération des capacités de TDE aussi bien cognitive qu'affective, sans que celle-ci ne puisse être expliquée par un trouble de la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles. Cependant, les conclusions restent difficiles à déterminer car les résultats sont hétérogènes. Notre hypothèse selon laquelle les patients présenteraient davantage de difficultés en TDE affective n'est pas été validée. Les deux modalités verbale et visuelle semblent cependant être touchées.

Nous n'avons pu conclure à une atteinte globale du fonctionnement exécutif chez les sujets SEP participant à cette recherche. Ces derniers présentent un déficit en mémoire de travail auditivo-verbale mais il n'existe pas de différence significative de résultats par rapport au groupe contrôle aux épreuves évaluant les capacités de flexibilité et d'inhibition, même si les patients présentent de moins bons scores en comparaison avec les sujets sains et ce, pour toutes les épreuves exécutives.

Des corrélations entre la mémoire de travail et la flexibilité mentale ont été trouvées avec les capacités de TDE. Cependant, elles ne permettraient pas d'expliquer la totalité des difficultés rencontrées par les patients. Aucune corrélation n'a par ailleurs été constatée entre le niveau de dépression et d'anxiété et les capacités de TDE chez les patients.

Cette étude a mis en évidence une atteinte des capacités de TDE chez les personnes atteintes de SEP RR, cependant l'origine et la nature de ces difficultés restent à déterminer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Archibald, C.J., & Fisk, J.D. (2000). Information processing efficiency in patients with multiple sclerosis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 686-701.
- Banati, M., Sandor, J., Mike, A., Illes, E., Bors, L., Feldmann, A., Herold, R., & Illes, Z. (2010). Social cognition and theory of mind in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*, 17, 426-433.
- Bensa, C., Bertogliati, C., Chanalet, S., Malandain, G., Bedoucha, P., & Lebrun, C. (2006). Troubles cognitifs et sclérose en plaques rémittente: intérêt de leur détection précoce. *Revue Neurologique*, 162, 1221-1231.
- Blum, D., Yonelinas, A.P., Luks, T., Newitt, D., Oh, J., Lu, Y., Nelson, S., Goodkin, D., & Pelletier, D. (2002). Dissociating perceptual and conceptual implicit memory in multiple sclerosis patients. *Brain and Cognition*, 50, 51-61.
- Bol, Y. (2010). *Understanding fatigue in multiple sclerosis: From a psychological perspective*. Maastricht, Nederland: NeuroPsych Publishers Maastricht.
- Brochet, B., Bonnet, M., Deloire, M., Hamel, D., & Salort-Campana, E. (2007). Les troubles cognitifs au cours de la sclérose en plaques. *Revue Neurologique*, 163, 697-702.
- Brochet, B., & Ouallet, J.-C. (2004). Aspects cliniques, physiopathologiques et thérapeutiques de la sclérose en plaques. *EMC Neurologie*, 1, 415-457.
- Brüne, M., & Brüne-Cohrs, U. (2006). Theory of mind: evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 437- 455.
- Callanan, M.M, Logsdail, S.J., Ron, M.A., & Warrington, E.K. (1989). Cognitive impairment in patients with clinically isolated lesions of the type seen in multiple sclerosis: a psychometric and MRI study. *Brain*, 112 (2), 361-374.

Carlson, S.M., Moses, L.J., & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and child development*, 11, 73-92.

Compston A, & Coles, A. (2008). Multiple sclerosis. *Lancet*, 372, 1502-1517.

Coricelli, G. (2005). Two-levels of mental states attribution: from automaticity to voluntariness. *Neuropsychologia*, 43, 294-300.

Cusi, A.M., Nazarev, A., MacQueen, G.M., & McKinnon, M.C. (2013). Theory of mind deficits in patients with mild symptoms of major depressive disorder. *Psychiatry Research*, 210, 672-674.

Decety, J. (2010). The neurodevelopment of empathy in humans. *Developmental Neurosciences*, 32 (4), 257-267.

De Sampaio, F.T.P., Soneira, S., Aulicino, A., Martese, G., Iturry, M., & Allegri, R.F. (2013). Theory of mind and central coherence in eating disorders: Two sides of the same coin? *Psychiatry Research*, 210, 1116-1122.

Decety, J., & Lamm, C. (2006). Human empathy through the lens of social neuroscience. *The Scientific World Journal*, 6, 1146-1163.

Defer, G., Brochet, B., & Pelletier, J. (2010). *Neuropsychologie de la sclérose en plaques*. Issy-les-Moulineaux : Editions Masson.

Deloire, M.S., Salort, E., Bonnet, M., Arimone, Y., Boudineau, M., Amieva, H., Barroso, B., Ouallet, J.-C., Pachai, C., Galliaud, E., Petry, K.G., Dousset, V., Fabrigoule, C., & Brochet, B. (2005). Cognitive impairment as marker of diffuse brain abnormalities in early relapsing remitting multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 76, 519-526.

De Luca, J., Barbieri-Berger, S., & Johnson, S.K. (1994). The nature of memory impairment in multiple sclerosis: acquisition versus retrieval. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 183-189.

- Drew, M., Tippet, L.J., Starkey, N.J., & Isler, R.B. (2008). Executive dysfunction and cognitive impairment in a large community-based sample with multiple sclerosis from New Zealand: a descriptive study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 1-19.
- Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2011). La théorie de l'esprit: aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Revue de Neuropsychologie*, 3 (1), 41-51.
- Dziobek, I., Fleck, S., Kalbe, E., Rogers, K., Hassenstab, J., Brand, M., Kessler, J., Woike, J.K., Wolf, O.T., & Convit, A. (2006). Introducing MASC: A movie for the assessment of social cognition. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 (5), 623-636.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1975). *Pictures of facial affect*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Eslinger, P.J. (1999). Orbital frontal cortex. Historical and contemporary views about its behavioral and physiological significance. An introduction to special topics papers: Part 1. *Neurocase*, 5, 225-229.
- Foong, J., Rozewicz, L., Chong, K., Thompson, A.J., Miller, D.H., & Ron, M.A. (2000). A comparison of neuropsychological deficits in primary and secondary progressive multiple sclerosis. *Journal of Neurology*, 247, 97-101.
- Frith, U., & Frith, C.D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*, 358, 459-473.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: beyond "theory of mind". *Cognition*, 50 (1-3), 115-132.
- Fromont, A., Binquet, C., Clerc, L., & Moreau, T. (2009). Epidémiologie de la sclérose en plaques: la particularité française. *Revue Neurologique*, 65, 671-675.
- Gallagher, H.L., Happe, F., Brunswick, N., Fletcher, P.C., Frith, U., & Frith, C.D. (2000). Reading the mind in cartoons and stories: an fMRI study of « theory of mind » in verbal and non verbal tasks. *Neuropsychologia*, 38, 11-21.

Gallagher, H.L., & Frith, C.D. (2003). Functional imaging of theory of mind. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 77-83.

Gil,R. (2010). *Neuropsychologie*. Issy-les-Moulineaux: Editions Masson.

Gordon, A.C.L., & Olson, D.R. (1998). The relation between acquisition of a theory of mind and the capacity to hold in mind. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68, 70-83.

Gonzalez-Liencre, C., Shamay-Tsoory, S.G., & Brüne, M. (2013). Towards a neuroscience of empathy: ontogeny, phylogeny, brain mechanisms, context and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37, 1537-1548.

Hall, J., & Matsumoto, D. (2004). Gender differences in judgments of multiple emotions from facial expressions. *Emotion*, 4 (2), 201-206.

Halper, J. (2007). The psychosocial effect of multiple sclerosis: The impact of relapses. *Journal of the Neurological Sciences*, 256, 34-38.

Henry, J.D., Phillips, L.H., Beatty, W.W., McDonald, S., Longley, W.A., Joscelyne, A., & Rendell, P.G. (2009). Evidence for deficits in facial affect recognition and theory of mind in multiple sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 277-285.

Jehnaa, M., Neuper, C., Petrovic, K., Wallner-Blazek, M., Schmidt, R., Fuchs, S, Fazekas, F., & Enzinger, C. (2010). An exploratory study on emotion recognition in patients with a clinically isolated syndrome and multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 112, 482-484.

Kraemer, M., Herold, M., Uekermann, J., Kis, B., Wiltfang, J., Daum, I., Dziobek, I., Berlit, P., Diehl, R.R., & Abdel-Hamid, M. (2013). Theory of mind and empathy in patients at an early stage of relapsing remitting multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 115, 1016-1022.

Krause, M., Wendt, J., Dressel, A., Berneiser, J., Kessler, C., Hamm, A.O., & Lotze, M. (2009). Prefrontal function associated with impaired emotion recognition in patients with multiple sclerosis. *Behavioural Brain Research*, 205 (1), 280-285.

Latchford, G., Morley, S. Peace, K., & Boyd, J. (1993). Implicit memory in multiple sclerosis. *Behavioural Neurology*, 6 (3), 129-133.

Le Gall, D., Besnard, J., Havet, V., Pinon, K., & Allain, P. (2009). Contrôle exécutif, cognition sociale, émotions et métacognition. *Revue Neuropsychologique*, 1, 24-33.

Lynch, S.G., Parmenter, B.A., & Denney, D.R. (2005). The association between cognitive impairment and physical disability in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis*, 11 (4), 469-476.

Magrabi, A. (2010). *Theory of mind and executive functions*. Université d'Osnabrück, Allemagne.

Mailhan, L., & Youssov, K. (2010). Formes évolutives de sclérose en plaques. *La lettre de médecine physique et de réadaptation*, 26 (4), 158-159.

Mattioli, F., Stampatori, C., Scarpazza, C., Parrinello, G., & Capra, R. (2012). Persistence of the effects of attention and executive functions intensive rehabilitation in relapsing remitting multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and Related Disorders*, 1, 168-173.

Milo, R., & Miller, A. (2014). Revised diagnostic criteria of multiple sclerosis. *Autoimmunity Reviews*, 13, 518-524.

Montel, S., & Bungener, C. (2007). Les troubles de l'humeur et des émotions dans la sclérose en plaques : une revue de la littérature. *Revue Neurologique*, 163 (1), 27-37.

Nadel, J. (1997). *Théories de l'esprit*. In Vocabulaire des Sciences cognitives, Paris: Presses Universitaires de France.

Ouallet, J.-C., & Brochet, B. (2004). *EMC Neurologie*, 1, 415-457.

Ouellet, J., Scherzer, P.B., Rouleau, I., Métras, P., Bertrand-Gauvin, C., Djerroud, N., Boisseau, E., & Duquette, P. (2010). Assessment of social cognition in patients with multiple sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16, 1-10.

Paulesu, E., Perani, D., Fazio, F., Comi, G., Pozzilli, C., Martinelli, V., Filippi, M., Bettinardi, V., Sirabian, G., Passafiume, D., Anzini, A., Lenzi, G.L., Canal, N. & Fieschi, C. (1996). Functional basis of memory impairment in multiple sclerosis: a FDG PET study. *Neuroimage*, 4, 87-96.

Pöttgen, J., Dziobek, I., Reh, S., Heesen, C., & Gold, S.M. (2013). Impaired social cognition in multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 84 (5), 523-528.

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a « Theory of mind »? *Behavioural and Brain Sciences*, 4, 515-526.

Rao, S.M., Leo, G.J., Bernardin, L., & Unverzagt, F. (1991). Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. Frequency, patterns, and prediction. *Neurology*, 41, 685-691.

Samson, D., Apperly, I., Kathirgamanathan, U., & Humphreys, G. W. (2005). Seeing it my way: a case of a selective deficit in inhibiting self-perspective. *Brain*, 128 (5), 1102–1111.

Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Berger, B.D., Goldsher, D., & Aharon-Peretz, J. (2005). Impaired “affective theory of mind” is associated with right ventromedial prefrontal damage. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 18, 55-67.

Singer, T., & Lamm, C. (2009). The social neuroscience of empathy. The Year in cognitive neuroscience. *Annals of the New-York Academy of Sciences*, 1156, 81-96.

Stone, V., Baron-Cohen, S., & Knight, K. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 640-656.

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

Tinnefeld, M., Treitz, F.H., Haase, C.G., Wilhelm, H., Daum, I., & Faustmann, P.M. (2005). Attention and memory dysfunctions in mild multiple sclerosis. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 255 (5), 319-326.

Vuadens, P. (2005). Les bases anatomiques de la théorie de l'esprit: une revue de littérature. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 156, 136-46.

Wachowius, U., Talley, M., Silver, N., Heinze, H.-J., & Sailer, M. (2005). Cognitive impairment in primary and secondary progressive multiple sclerosis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27 (1), 65-77.

Wolkenstein, L., Schonenberg, M., Schirm, E., & Hautzinger, M. (2011). I can see what you feel, but I can't deal with it: impaired theory of mind in depression. *Journal of Affective Disorders*, 132, 104–111.