



HAL
open science

Apports d'une évaluation écologique des fonctions exécutives en UEROS : la BADS comme indicateur du handicap ?

Vincent Brochec

► **To cite this version:**

Vincent Brochec. Apports d'une évaluation écologique des fonctions exécutives en UEROS : la BADS comme indicateur du handicap ?. Psychologie. 2013. dumas-00881800

HAL Id: dumas-00881800

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00881800>

Submitted on 14 Nov 2013

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

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

**Master 2 - Psychologie clinique
option Neuropsychologie**

UE 8 : Mémoire de recherche

Apports d'une évaluation écologique des fonctions exécutives en UEROS

- La BADS comme indicateur du handicap ? -

Mémoire réalisé par Vincent BROCHEC

sous la direction de **Catherine SEMAL** (PU - Université de Bordeaux 2)

Maître de stage : **Vanessa BULAIN** (Psychologue clinicienne spécialisée en Neuropsychologie)

Année universitaire 2012 - 2013

RESUME

Le traumatisme crânien est la principale cause de mortalité et de handicap chez les jeunes européens. Le syndrome dysexécutif, très invalidant, en est l'une des séquelles les plus répandues. L'évaluation de l'efficacité des fonctions exécutives, comme un facteur explicatif du handicap qui peut en découler, est donc un enjeu majeur pour le neuropsychologue intervenant auprès de personnes victimes de lésions cérébrales d'origine traumatique. Si le bilan neuropsychologique classique a un réel intérêt pour définir précisément la nature des déficits, il est en revanche assez largement admis aujourd'hui que les tests exécutifs classiques sont parfois trop peu sensibles pour détecter des troubles fins ayant pourtant des répercussions dramatiques en termes d'insertion sociale et professionnelle sur la vie des personnes traumatisées.

L'association de tests classiques et écologiques semble donc indiquée en vue d'obtenir des informations complémentaires et permettre le repérage de tels troubles. Notre étude a donc tenté d'évaluer l'intérêt et les limites de l'administration d'une batterie d'évaluation écologique des fonctions exécutives : la BADS, dans un contexte de réinsertion professionnelle à distance du traumatisme initial.

Les résultats de notre travail, basé sur trois études de cas, montrent que la BADS semble permettre une évaluation pertinente des fonctions exécutives. Si elle n'a pas paru suffisamment sensible pour différencier les résultats d'une personne victime de TC léger d'un échantillon contrôle, elle semble efficace pour repérer les troubles de personnes victimes de TC sévères et appelle à de nouvelles études sur des échantillons plus conséquents.

Mots-clés : syndrome dysexécutif, évaluation écologique, BADS, étude de cas, handicap, traumatisme crânien

« Tout ce qui est simple est faux,
tout ce qui ne l'est pas est inutilisable ».

Paul Valéry, *Mauvaises pensées et autres*.

Sommaire

I/ Introduction

1.1. Présentation du lieu de stage	6
1.2. Intérêt de cette étude et notion de handicap	6

II/ Cadre Théorique

2.1. Fonctions exécutives.....	8
A. Concept général et modèle du SAS	8
B. Le modèle de Baddeley – notion d'administrateur central	9
C. Le modèle de Miyake	9
2.2. Syndrome dysexécutif et traumatisme crânien	10
A. Notion de syndrome dysexécutif	10
B. Définition et Épidémiologie du traumatisme crânien	12
2.3. Évaluation écologique et présentation de la BADS	13
A. Test d'Alternance de règles	15
B. Test du programme d'action.....	16
C. Test des clés.....	17
D. Test de jugement temporel.....	17
E. Test du Zoo	18
F. Test modifié des six éléments	18
G. Le "questionnaire de fonctionnement exécutif" (DEX)	18
2.4. Hypothèses	19

III/ Méthode expérimentale

3.1. Participants	19
3.2. Procédure	20

IV/ Traumatisme crânien léger

4.1. Étude de cas n°1	21
-----------------------------	----

V/ Traumatisme crânien sévère

5.1. Étude de cas n°2	26
5.2. Étude de cas n°3	30

VI/ Discussion générale et limites

6.1. Synthèse des 3 études de cas	34
6.2. Discussion et limites	36

VII/ Conclusion

42

VIII/ Références Bibliographiques

43

Annexes

46

I/ Introduction

1.1. Présentation du lieu de stage

Créé en 1955 à Bruges (33520), le Centre de la Tour de Gassies est un établissement privé et participant au service public hospitalier. Cette structure est un complexe de rééducation et de soins offrant une prise en charge pluridisciplinaire à des personnes handicapées de tous âges.

L'établissement est composé de quatre grands pôles : l'établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (les Arbousiers) situé au cœur du Bassin d'Arcachon, le Centre de Réadaptation PsychoSociale CRPS (établissement hospitalier destiné à la réhabilitation psychiatrique de jeunes adultes), le Centre de Médecine Physique et de Réadaptation CMPR et le Centre de Reconversion Professionnelle CRP, un établissement médico-social qui propose d'accompagner vers l'emploi les personnes reconnues "travailleurs handicapés" par des périodes de formation professionnelle rémunérées dans un environnement médico psycho social adapté. Cet accompagnement vise à alléger et/ou à résoudre certaines des contraintes liées à la situation de handicap et permettre à la personne accueillie de se centrer sur son insertion professionnelle. Ce dernier pôle est un élément du réseau UEROS Aquitaine (Unité d'Évaluation, de Ré-entraînement et d'Orientation Sociale et Professionnelle). L'UEROS peut être contactée par toute personne ayant subi une lésion cérébrale, par son entourage, par une MDPH ou tout professionnel l'accompagnant dans sa réadaptation.

Les deux principales missions de l'UEROS sont les suivantes:

- Permettre à la personne de s'évaluer, de se ré-entraîner, d'élaborer un projet, de vérifier ses possibilités de (ré)insertion sociale et professionnelle.
- Assurer un suivi et établir des relais.

1.2. Intérêt de cette étude et notion de handicap

Cette étude a pour but de proposer une approche originale et complémentaire à l'évaluation dite « standard » du fonctionnement exécutif de patients cérébro-lésés par l'administration d'une batterie dite « écologique » : la BADS (*Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrom*). Cet outil, destiné à apprécier un syndrome dysexécutif, présente des caractéristiques qui s'avèrent être des atouts pour le neuropsychologue déterminé à évaluer un handicap pouvant avoir (entre autres)

une origine ou une composante exécutives. En effet, si les tests standards permettent une caractérisation relativement précise des déficiences (fonctions altérées), ils ne sont pas toujours suffisamment sensibles pour détecter des déficiences légères pouvant cependant avoir des répercussions non négligeables en termes de handicap sur les activités et la participation du sujet. Cette intervention doit donc apporter des éléments permettant au neuropsychologue et au stagiaire en UEROS (le stagiaire est le terme désignant la personne bénéficiant de rééducation et des formations à l'UEROS) d'élaborer un projet professionnel compatible avec les compétences du stagiaire. De plus, l'administration d'une batterie écologique d'évaluation du syndrome dysexécutif devrait participer à une meilleure prise de conscience de ses propres troubles en situation concrète.

Handicap - d'après le rapport mondial sur le handicap de l'OMS (2012)

Dans la CIF (Classification Internationale du Fonctionnement), le handicap est un terme générique désignant les déficiences, les limitations d'activités et les restrictions de participation. Il désigne les aspects négatifs de l'interaction entre une personne (ayant un problème de santé) et les facteurs contextuels (environnementaux et personnels).

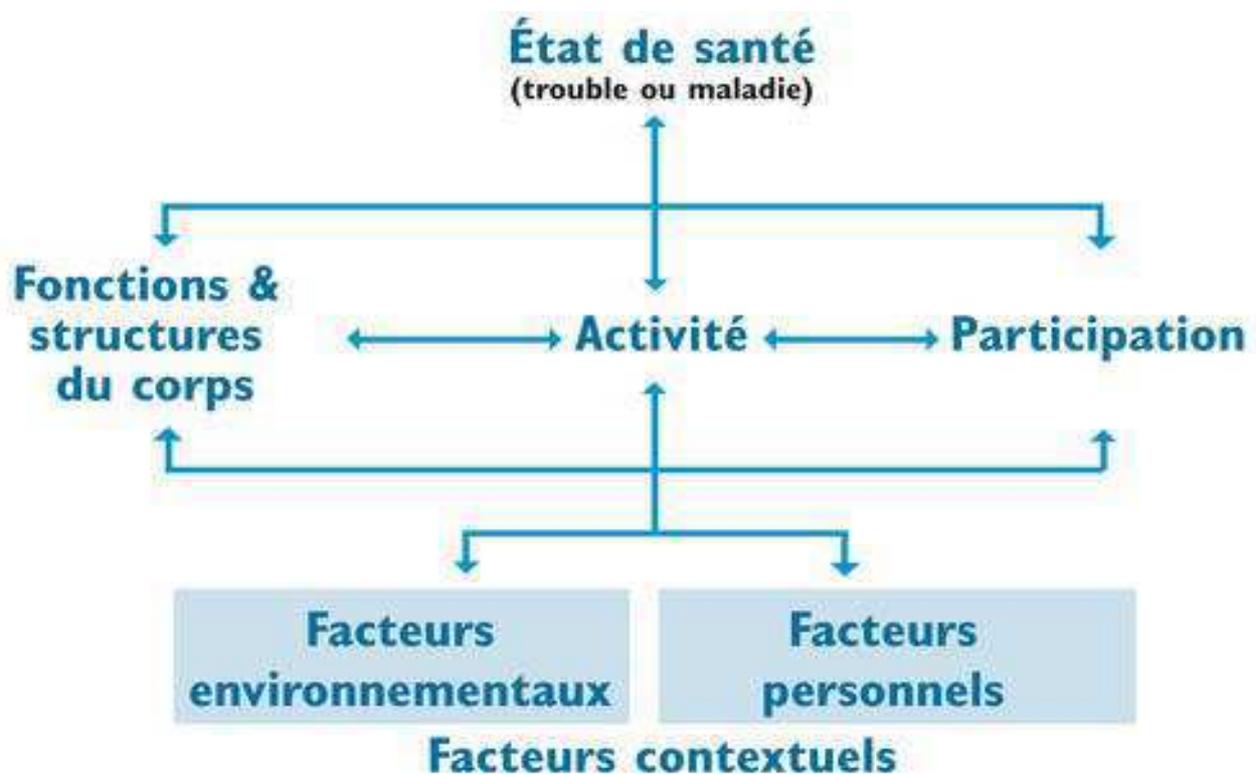


Figure 1. Modèle de la CIF : les différents niveaux de fonctionnement en fonction des facteurs contextuels, OMS (2001)

Au vu de ce modèle, il semble clair qu'une évaluation plus écologique du handicap devrait conduire à l'amélioration à la fois de l'évaluation du handicap à un moment donné, mais peut être également à la formulation de pronostics plus fiables concernant son évolution puisque l'on devrait disposer d'informations supplémentaires et complémentaires.

Dans le cadre du handicap, le rôle principal du neuropsychologue est d'évaluer les déficiences au niveau du fonctionnement cognitif. Ces déficiences cognitives pourront avoir des répercussions sur l'activité de la personne entraînant des limitations de son activité, et/ou des restrictions dans sa participation sociale (famille, emploi, loisirs...). Il faut toutefois se garder d'interpréter trop hardiment l'impact des déficiences sur le handicap qui peut en résulter car les facteurs contextuels, ie environnementaux et personnels, sont tout aussi déterminants : en effet, deux déficiences similaires n'entraîneront pas les mêmes handicaps, et deux handicaps identiques n'auront pas les mêmes conséquences pour deux personnes différentes. Cet aspect est fondamental et rappelle l'intérêt de l'approche de la psychologie clinique qui s'efforce, en s'inspirant de modèles théoriques éprouvés scientifiquement, de créer pour chaque personne un modèle de son fonctionnement particulier. Ce cadre ainsi défini nous a conduit à la réalisation de ce travail de réflexion, à finalité avant tout clinique, sous la forme d'études de cas pour approcher au mieux la singularité du fonctionnement de chaque participant.

II/ Cadre théorique

2.1. Fonctions exécutives

A. Concept général et modèle du système de superviseur attentionnel

Les fonctions exécutives peuvent être définies comme les processus de coordination et de contrôle des opérations cognitives pour atteindre des objectifs spécifiques dans des situations non habituelles (Logan, 1985). Cette proposition de définition est permise par une vision issue du modèle du *Supervisor Attentional System* (SAS) que ses auteurs décrivent comme un système ayant des ressources limitées et étant impliqué dans la genèse d'actions volontaires (Norman et Shallice, 1986). Il serait nécessaire au traitement de certaines situations, comme les situations nouvelles quand les réponses habituelles ne sont plus satisfaisantes ou dans les situations où les réponses prépondérantes habituelles doivent être inhibées (Shallice & Burgess, 1991). Ces auteurs considèrent que le SAS est responsable des fonctions classiquement dévolues au lobe frontal.

B. Le modèle de Baddeley – notion d'administrateur central

Pour Baddeley (1974, 2000), le modèle attentionnel proposé par Norman et Shallice (1986) peut aider à comprendre le fonctionnement de l'administrateur central, dans son modèle de la mémoire de travail (MdT), via le système superviseur attentionnel (SAS). Le SAS, qui peut interrompre ou modifier un comportement en cours, est nécessaire à la planification de situations complexes. Cette fonction serait donc impliquée dans de nombreuses activités du quotidien : dans des activités d'organisation nécessitant de retenir et de manipuler en même temps de l'information, dans des activités de hiérarchisation et de coordination de tâches lorsque l'on réalise plusieurs tâches simultanément, etc. Le parallèle avec la notion de fonctions exécutives est évident, on trouve dans la littérature anglaise les termes suivants pour désigner l'administrateur central : *Central Executive* ou *Executive Control*. D'un point de vue neuroanatomique, les régions préfrontales, cingulaires et pariétales seraient impliquées dans l'administrateur central (Broggari et al, 2007).

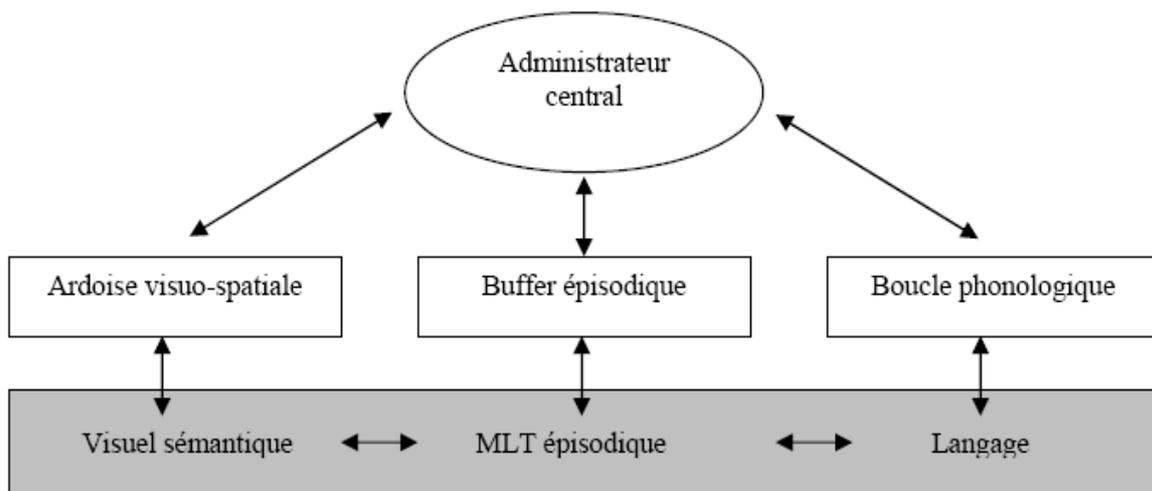


Figure 2. Modèle de la mémoire de travail (Baddeley, 2000)

C. Le modèle de Miyake

De nombreuses études ont tenté de mettre en évidence des composants cognitifs distincts appartenant à ces fonctions exécutives (Miyake, Friedman, & Emerson, 2000). La faible corrélation entre différentes tâches de tests exécutifs largement utilisés va dans le sens de cette hypothèse (Lowe & Rabbit, 1998 ; cité dans Delaloye et al., 2008). Cependant, dans ces tests, l'implication systématique de processus cognitifs non exécutifs tels que la vitesse de traitement reste une limite à l'interprétation de ces résultats (Miyake et al., 2000 ; Salthouse, 2005). Dans une expérimentation réalisée sur un échantillon d'étudiants, Miyake et al. (2000) ont recherché l'existence de trois

composants exécutifs souvent nommés dans la littérature : inhibition, flexibilité mentale ou shifting, et mise à jour ou updating. Pour ces auteurs, ces trois composants peuvent se définir comme suit : l'inhibition serait la capacité à supprimer les réponses dominantes, automatiques et prépondérantes lorsqu'elles sont inappropriées, la flexibilité mentale serait la capacité à diviser son attention entre deux ou plusieurs sous tâches ou différents éléments d'une même tâche, et enfin, la mise à jour correspondrait à la capacité à évaluer l'information entrante et à réviser les contenus existants de la mémoire de travail en effaçant ce qui n'est plus pertinent, et en les remplaçant par de l'information pertinente. Avec ce modèle issu de leurs observations, ils concluent que les fonctions exécutives montrent à la fois « une unité et une diversité ». En effet, ces trois composants exécutifs sont des construits séparés qui présentent entre eux des corrélations modérées au niveau latent (Fisk & Sharp, 2004). Or, justement, la validité d'un construit est établie quand toutes les variables qui y sont associées ont des corrélations de modérées à fortes entre elles (validité convergente) et de faibles corrélations avec des variables associées aux autres construits (validité discriminante) (Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003). Cependant, les preuves par validité discriminante sont encore rares dans le cas des fonctions exécutives et de nombreuses études rapportent une plus basse corrélation entre différentes tâches exécutives qu'entre les tâches exécutives et non exécutives (Della Sala, Gray, Spinnler, & Trivelli, 1998).

Au delà de ces dernières considérations qui alimentent encore les débats dans la recherche actuelle sur les fonctions exécutives, nous retenons pour la présente étude l'idée d'une unité et d'une diversité des fonctions exécutives en nous rapportant principalement au concept du SAS comme cadre de notre réflexion, tout en ignorant pas que des sous composants exécutifs distincts peuvent être identifiés et doivent être évalués, pour une compréhension optimale des processus cognitifs en jeu dans le fonctionnement exécutif normal ou dans ses dysfonctionnements.

2.2. Syndrome dysexécutif et traumatisme crânien

A. Notion de syndrome dysexécutif

Historiquement, les premiers travaux cliniques en lien avec les fonctions exécutives furent le fait de chercheurs qui s'intéressaient aux blessés de guerre et à leur capacité à programmer des séries d'actions ou à résoudre des problèmes. Les travaux de Luria (1966) notamment ont posé les jalons de l'étude des dysfonctionnements d'ordre exécutif.

Le terme « syndrome dysexécutif » est un terme d'emploi récent. Il est introduit par Baddeley en 1986 pour caractériser, sur le plan fonctionnel, un déficit du "Système de Superviseur Attentionnel" proposé par Shallice. Il était initialement dénommé « syndrome frontal » car les déficits auxquels il renvoie étaient souvent observés lors de lésions du lobe frontal. Mais, comme des déficits semblables ont pu être constatés chez des patients présentant d'autres types de lésions (Stuss & Benson, 1984), comme des lésions postérieures, le terme syndrome dysexécutif l'a par la suite remplacé, mettant l'accent sur l'aspect fonctionnel plutôt que sur la localisation de la lésion.

Plus récemment, les travaux de Damasio notamment, ont apporté de nouveaux éléments qui viennent enrichir le concept de syndrome dysexécutif. A travers l'étude de cas rétrospective de Phineas Gage, le tristement célèbre patient du docteur Harlow (1848), victime d'une importante lésion cranio-cérébrale, et l'étude de cas du patient EVR -ablation du cortex ventromédian suite à une tumeur- (Eslinger & Damasio, 1985), les chercheurs montrent qu'à l'aspect jusque là surtout cognitif du syndrome exécutif, s'ajoutent souvent les aspects comportemental (notamment l'adaptation sociale) et émotionnel. Des difficultés pour faire des choix, pour prendre en compte des feedbacks négatifs sur leurs choix, et pour planifier des activités sur une journée ou s'organiser dans le temps sont observées chez certains patients présentant des lésions du cortex orbitofrontal (Wiederkehr et al., 2005) ou du cortex préfrontal ventromédian (Bechara et al., 1994 ; Bechara et al., 2000). Dans le deuxième cas, ces difficultés sont généralement associées à un comportement impulsif, un émoussement affectif et une diminution ou une absence d'empathie, de culpabilité, de remord (dimension émotions et théorie de l'esprit). Ces symptômes peuvent se manifester en l'absence de déficit intellectuel ou des fonctions exécutives dans leur acceptation classique (peut être dans le sens où les tests standards ne repèrent pas d'altération ?). Cette dissociation a amené Damasio (1995) à formuler l'hypothèse des marqueurs somatiques selon laquelle les états émotionnels participent à la prise de décision, tâche qui est, par définition, exécutive.

En neuropsychologie, les fonctions exécutives, et donc un éventuel syndrome dysexécutif, sont évaluées à l'aide de tests standardisés, qui permettent de comparer les performances de la personne évaluée par rapport à une population de référence. La plupart de ces tests ont pour objectif de permettre au clinicien analysant leurs résultats d'inférer quels sont les processus ou les fonctions cognitives qui sont efficaces et celles qui sont déficitaires.

Tableau 1. Tests classiquement utilisés pour évaluer le syndrome dysexécutif :

FONCTIONS	TESTS
Capacités d'attention divisée	Test d'attention divisée du TEA Double tâche de Baddeley
Capacités d'attention soutenue	TEA subtest d'attention soutenue
Processus de catégorisation	Wisconsin Sorting Card Test (WSCT)
Processus de déduction et maintien de règles	Wisconsin Sorting Card Test (WSCT) Test de Brixton
Processus inhibiteurs	Test de Stroop Go/ No Go Hayling Test
Flexibilité mentale	TMT partie B Fluences Flexibilité TEA
Planification	Tour de Londres

Si les habitudes de langage nous font associer une fonction à un ou plusieurs tests, la plupart de ces tests font en réalité intervenir conjointement plusieurs fonctions exécutives et c'est par le croisement des différents résultats que l'on parvient à une interprétation pertinente.

Le syndrome dysexécutif peut avoir de multiples étiologies. Il peut être observé à la suite d'une tumeur des régions frontales, dans des pathologies vasculaires comme une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure, un infarctus de l'artère cérébrale antérieure ou de l'artère cérébrale moyenne, dans les syndromes démentiels comme la démence de type Alzheimer ou la démence fronto-temporale ou encore à la suite d'un traumatisme crânien (Godefroy & GREFEX, 2010).

B. Définition et épidémiologie du traumatisme crânien

Le traumatisme crânio-encéphalique ou traumatisme crânien (TC) est un ébranlement en masse du cerveau induit par un coup direct à la tête, une accélération ou une décélération rapide. Le « TC sévère » s'accompagne d'un coma caractérisé par une abolition temporaire de la vie de relation, avec une conservation au moins partielle des fonctions de la vie végétative. La gravité du

coma est généralement évaluée avec l'échelle de Coma de Glasgow (Jennet & Teadale, 1974). Selon cette échelle, pour que le TC soit considéré comme sévère, un score de Glasgow égal ou inférieur à 8 doit être présent pendant au moins 8 heures durant les 24 heures suivant l'accident. La durée de l'amnésie post-traumatique doit être égale ou supérieure à une journée (Mazaux & Joseph, 2000). Le TC sévère induit des lésions cérébrales primaires (focales ou diffuses), directement imputables à l'impact, et des lésions secondaires, conséquences de l'évolution de ces lésions et du développement de phénomènes vasculaires et métaboliques réactionnels (Mazaux & Joseph, 2000). Ces lésions seront souvent à l'origine de déficits ou de troubles pouvant avoir des répercussions cognitives, comportementales ou émotionnelles, certaines perdurant à distance du traumatisme.

La prise en charge des traumatisés crâniens est un grand problème de santé publique. En effet, dans la majorité des pays européens, le traumatisme crânien demeure la principale cause de mortalité et de handicap chez les jeunes (Vuadens & Bellmann, 2011). En France, les principales causes de traumatisme crânien sont les accidents de la voie publique, qui concernent l'ensemble de la population -avec un pic de fréquence chez les 19/25 ans-, mais les chutes des personnes âgées tiennent également une place non négligeable. Dans le monde, des disparités s'observent cependant en fonction des pays, l'Afrique du Sud ou encore certains états des USA enregistrant par exemple un plus grand nombre de traumatismes crâniens liés à l'utilisation d'armes à feu qu'à des accidents de la voie publique (Cohadon et al., 2008).

On dénombre en France environ 150 000 traumatisés crâniens (TC) chaque année. Ce sont à peu près 8 000 décès et 4000 comas annuels. Il y a actuellement en France plus de 30 000 personnes ayant été victimes de TC et vivant avec des séquelles graves (Mathé et al., 2005). La prise en charge de ces blessés fait appel à des compétences très spécifiques et variées et le parcours des patients de l'accident à la réinsertion comprend généralement plusieurs étapes, au sein de différents services et institutions qu'il convient de coordonner au mieux (urgences, neurochirurgie, médecine physique, centre d'aide à la réinsertion professionnelle...), des progrès sont encore à faire dans ce sens.

2.3. Évaluation écologique et présentation de la BADS

Le syndrome dysexécutif, observé dans de nombreuses pathologies, est l'une des séquelles les plus fréquentes du traumatisme crânien sévère. Il est très invalidant et incomplètement évalué par les tests neuropsychologiques classiques « papier-crayon » de par leurs conditions de passation hautement structurées (Chevignard, Taillefer, Picq, Poncet & Pradat-Diehl, 2006). En effet,

actuellement, la plupart des tests disponibles (les tests standards) se contentent d'explorer les habiletés qui sous-tendent le fonctionnement exécutif (Allain et al., 2004). Pour Shallice et Burgess (1991a), dans la majorité des épreuves neuropsychologiques les patients ont à traiter un problème explicite, singulier, sur une période de travail très courte, l'initiation de la tâche est fortement impulsée par l'examineur et le but à atteindre souvent trop évident. Afin d'éviter ces biais, des tests dits « écologiques » ont donc été développés. Cependant, leur validation est complexe car ce sont souvent des épreuves peu structurées et multifactorielles, et leur administration reste très coûteuse en temps, notamment lorsqu'ils sont réalisés en « grandeur nature » ou en « vie quotidienne » (Chevignard et al., 2006). De ce fait, et malgré leur intérêt certain, ils sont encore peu utilisés dans la pratique quotidienne des neuropsychologues.

A l'origine de tests écologiques parmi les plus populaires, Shallice et Burgess (1991) ont développé, il y a vingtaine d'années, deux tâches qui requièrent un fonctionnement adéquat du Système de Supervision et ont démontré que ces tests étaient sensibles aux problèmes dysexécutifs rencontrés par des patients dans leur vie quotidienne. Il s'agissait :

- du « Six Eléments Test », qui exige du sujet une organisation de son activité, avec comme objectif de réaliser six tâches en un temps limité et sans négliger certaines règles, et
- du « Multiple Errands Test », effectué dans un centre commercial et qui consiste à demander au sujet d'acheter certains objets, de rechercher certaines informations et de se rendre à un rendez-vous fixé tout en respectant certaines consignes. Ce test présente une forte validité écologique mais il est très coûteux en termes de temps d'administration, de préparation et d'organisation et de ce fait est peu applicable aux situations cliniques usuelles. Sa nature imprévisible et multifactorielle, qui font ses atouts, sont aussi sa principale limite : sa standardisation est quasi impossible.

D'autres tests ont été développés avec cette même ambition de proposer une tâche qui soit plus proche de la réalité concrète de la vie des personnes présentant un syndrome dysexécutif et également plus sensible à leurs difficultés spécifiques. Parmi ces tests on peut citer le « party test » (Chalmers & Lawrence, 1993), les tâches d'estimation cognitive (Shallice & Evans, 1978), le test des commissions (Martin, 1972), les diverses tâches de script et les tâches d'évaluations en vie quotidienne (Chevignard et al., 2006). On peut également inclure dans cette liste les tâches en réalité virtuelle qui présentent l'avantage de pouvoir contrôler de nombreux paramètres (niveaux de difficultés et de complexité des environnements...) et d'enregistrer des temps de réaction précis

(Renison et al., 2012). Si l'on peut envisager un essor de ce type de tâche dans un avenir assez proche, il faut néanmoins garder à l'esprit ses limites : leur développement est plutôt coûteux et ce type de matériel nécessite une certaine familiarité avec les environnements virtuels.

Présentation de la BADS

La *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome* (BADS) est une batterie de tests destinée à prédire les difficultés de la vie quotidienne consécutives au syndrome dysexécutif. Sa version originale est issue du travail de Wilson, Alderman, Burgess, Emslie et Evans (1996) normée en anglais sur un groupe de 216 sujets contrôles répartis équitablement en sous groupes contrôlés sur l'âge, le sexe, et le QI. Le groupe expérimental se composait de 92 patients présentant un syndrome dysexécutif d'étiologies diverses, avec cependant une majorité de traumatisés crâniens (59%). La validité écologique de cet outil associée à ses bonnes qualités psychométriques ont incité une équipe française composée d'Allain, Roy, Kefi, Pinon, Etcharry-Bouyx et Le Gall (2004) à entreprendre sa traduction en français et à en évaluer l'intérêt. Leur population d'étude se compose d'un groupe de 28 sujets contrôles et de 28 personnes ayant subi un traumatisme crânien sévère. Bien que leur population d'étude soit nettement plus réduite que dans sa version originale, leurs résultats répliquent assez fidèlement ceux de l'étude princeps. Dans ces deux versions, la BADS est composée de 6 subtests alliant tâches de manipulation ou de réflexion sur des situations concrètes, et d'un questionnaire. Une description des subtests est présentée ci-dessous (une description complète peut être trouvée dans le manuel de Wilson et al., 1996). Un score de profil allant de 0 à 4 est obtenu pour chacun des 6 subtests et l'ensemble de ces scores est additionné pour obtenir le score de profil total (sur 24 points).

La BADS, de par son positionnement à mi chemin entre évaluation écologique multifactorielle et test papier crayon standard, représente sans doute un compromis intéressant entre ces deux niveaux d'évaluation.

A. Test d'Alternance de règles

Pour ce test, on utilise un jeu de 21 cartes à jouer qui se présente sous la forme d'un carnet à spirale. Dans la première partie du test, le sujet est invité à répondre "Oui" si la carte est de couleur rouge et "Non" si elle est de couleur noire. Cette règle est laissée à portée de vue du sujet afin de réduire la charge mnésique. Les cartes à jouer sont présentées une à une. Cette première partie du

test est souvent bien réussie et rares sont les patients qui commettent des erreurs. Elle permet cependant de mettre en confiance les sujets et d'établir un pattern comportemental qui multiplie les chances de voir apparaître des erreurs persévératives dans la seconde partie du test, lorsque la règle change. Dans cette deuxième partie, on demande en effet aux sujets de répondre "Oui" si la carte qui vient d'être retournée est de la même couleur que la précédente et "Non" si elle est de couleur différente. La seconde partie incite donc les sujets à "oublier" la première règle et à se concentrer sur l'application de la nouvelle règle qui également laissée à portée de vue du sujet. Les paramètres mesurés sont le temps total de réalisation et le nombre d'erreurs commises. Le test d'alternance de règles explore la capacité du sujet à répondre en se conformant à une règle, à **passer d'une règle à l'autre et à garder en mémoire** la couleur de la carte précédente (mise à jour) et la règle en cours.

B. Test du programme d'action

Le Test du Programme d'Actions confronte le sujet à une **tâche pratique** qui requière la mise en place d'un plan d'actions afin de **résoudre un problème concret** simple. Il nécessite cinq étapes successives pour être résolu. Afin d'atteindre le but qui lui est assigné, le sujet doit œuvrer de manière rétroactive, c'est-à-dire qu'à partir de la connaissance de l'objectif final, il doit reconstruire les étapes qui lui permettront de l'atteindre.

Dans ce test, le sujet est mis face à un matériel inédit : un socle rectangulaire sur lequel est posé un grand récipient transparent rempli au 2/3 d'eau et surmonté d'un couvercle amovible percé en son centre. De l'autre côté du socle, est fixé un tube à essai transparent dans le fond duquel se trouve un petit bouchon de liège. Une tige de métal (ayant la forme d'un L), ainsi qu'un petit flacon (fileté à l'une de ses extrémités) dont le bouchon à visser est placé à côté, complètent l'ensemble. Le sujet a pour consigne de récupérer le bouchon de liège se trouvant dans le tube à essai en utilisant les objets placés devant lui mais sans soulever le socle, le tube à essai ou le récipient et sans toucher le couvercle de la main. La résolution du problème implique de comprendre que l'eau du récipient peut faire remonter et flotter le bouchon de liège au sommet du tube à essai. Il faut donc trouver le moyen d'atteindre l'eau du récipient et de la transvaser dans le tube à essai. Pour ce faire, il est nécessaire d'enlever le couvercle du récipient avec le crochet métallique, de visser le bouchon du petit flacon, de remplir d'eau ce flacon, de verser cette eau dans le tube, et de répéter l'opération jusqu'à ce que le bouchon flotte au sommet du tube à essai.

C. Test des clés

Dans le Test de Recherche des clés, on présente au sujet une feuille au milieu de laquelle sont représentés un carré de 10cm de côté et un point noir 5cm plus bas. Le sujet doit imaginer que le carré représente un grand champ dans lequel il a perdu ses clés. Il doit tracer une ligne continue partant du point noir et correspondant au chemin qu'il pourrait emprunter pour être absolument certain de retrouver ses clés. Ici, la meilleure stratégie consiste à suivre des lignes parallèles aux limites du terrain. D'après les auteurs de la BADS cette tâche présente plusieurs avantages :

- son thème semble assez **proche d'une activité de la vie réelle** puisque le fait d'égarer quelque chose est assez fréquent en général et très habituel chez les sujets cérébro-lésés.
- elle permet d'examiner la capacité du sujet à **planifier une série d'actions effectives** et efficaces. Se précipiter vers le centre du champ n'est par exemple pas une stratégie très adaptée.
- Troisièmement, cette épreuve met en jeu la capacité du sujet à **contrôler sa propre performance** puisque les lignes tracées sur le papier lui permettent de voir si toutes les parties du champ ont bien été explorées.
- Et, quatrièmement, elle permet d'apprécier la **capacité du sujet à tenir compte de facteurs non explicites**. La seule manière d'être certain de retrouver ses clés dans un tel espace consiste à utiliser les limites du champ comme des points de référence.

D. Test de jugement temporel

Ce test comprend quatre courtes questions simples relatives à des situations courantes. Il est demandé au sujet d'évaluer leur durée. Les questions sont les suivantes et vont de quelques secondes à plusieurs années :

- Combien de temps cela prend de faire une vérification de routine chez le dentiste?
- Combien de temps faut-il pour gonfler un ballon ?
- Combien de temps vivent la plupart des chiens ?
- Combien de temps cela prend pour nettoyer toutes les fenêtres d'une maison de taille moyenne ?

Le sujet est prévenu que l'on n'attend pas de lui une réponse exacte à ces quatre questions, mais une **estimation** qui soit la plus raisonnable possible.

E. Test du Zoo

Dans ce test, on présente le plan d'un zoo au sujet et on lui demande d'indiquer le parcours qu'il emprunterait pour visiter une série de lieux déterminés en fonction d'un certain nombre de contraintes (ne pas repasser par les mêmes allées par exemple). Le test comprend deux conditions. La première condition, plus difficile, teste spécifiquement les capacités de planification du patient. Pour minimiser les erreurs, le sujet doit anticiper l'ordre dans lequel il va se rendre aux différents endroits désignés. Dans la seconde condition, moins exigeante, le sujet doit simplement suivre les instructions pour réaliser une performance sans erreur.

La comparaison des performances dans les deux conditions permet une **évaluation quantitative des capacités de planification spontanée** du sujet lorsque l'assistance cognitive est minimale. Elle autorise également une **évaluation quantitative de sa capacité à suivre une stratégie concrète, imposée de l'extérieur, lorsque l'aide cognitive est maximale**. La performance à ce test permet d'envisager les bénéfices éventuels qu'offrirait une assistance sous forme de "check-list" au patient dysexécutif.

F. Test modifié des six éléments

Basé sur l'épreuve originale de Shallice et Burgess (1991), ce test a été légèrement modifié afin de le rendre plus accessible à la plupart des sujets examinés par les neuropsychologues. Cette épreuve invite le sujet à effectuer trois types de tâches, une fois que des instructions précises lui ont été données. Chacune de ces trois tâches est divisée en deux parties A et B. Il y a ainsi deux séries d'additions, deux dictées à faire et deux séries d'images à dénommer, soit au total six sous-tâches à réaliser. Le sujet doit au moins débiter chacune des six sous-tâches au cours d'une période de dix minutes. De plus, il est averti qu'il existe une règle à ne pas transgresser : il n'est pas admis d'effectuer les deux parties d'une même tâche l'une à la suite de l'autre.

Ici, la performance du sujet aux différentes sous-tâches importe peu. En revanche, ce test mobilise les capacités de **planification, d'organisation et de contrôle comportemental**. Il fait également beaucoup intervenir "la mémoire prospective" à savoir la capacité à se souvenir de mettre en œuvre telle ou telle intention à un moment précis dans le futur.

G. Le "questionnaire de fonctionnement exécutif" (DEX)

Il s'agit d'un questionnaire constitué de 20 items destinés à rendre compte des problèmes comportementaux habituellement associés au syndrome dysexécutif. Les questions

abordent quatre grands registres dans lesquels des modifications sont susceptibles d'être relevées : des modifications émotionnelles et de personnalité, des modifications de la motivation, des modifications comportementales et des modifications cognitives. Chaque item est apprécié sur une échelle de Lickert en cinq points (0 à 4), allant de "Jamais" à "Très souvent". Le questionnaire DEX est présenté en deux versions, l'une est complétée par le patient lui-même et l'autre par un proche ou un soignant qui a de préférence des contacts quotidiens avec le patient. La **comparaison des deux évaluations permet de repérer une éventuelle anosognosie du patient.**

2.4. Hypothèses

- La BADS apporte des informations complémentaires à celles fournies par un bilan neuropsychologique classique.
- Les informations obtenues sont de nature à concourir à l'amélioration de la prise en charge ou de la qualité des conseils et pronostics en matière de réinsertion sociale et professionnelle
- La BADS est un outil suffisamment sensible pour différencier les résultats de traumatisés crâniens sévères des résultats d'un échantillon contrôle.
- La BADS est un outil suffisamment sensible pour différencier les résultats d'un traumatisé crânien léger des résultats d'un échantillon contrôle.

III/ Méthode expérimentale

3.1. Participants

Nous avons retenu 3 personnes pour participer à la présente étude. Ces personnes ont toutes été victimes d'un traumatisme crânien survenu plusieurs années avant leur inclusion dans ce protocole, et dont les séquelles sont stabilisées. L'une de ces personnes a subi un traumatisme crânien « léger », les deux autres ont subi un traumatisme crânien « sévère ». Les lésions des personnes retenues sont toutes et exclusivement d'origine traumatique. Les 3 sujets de notre étude étaient stagiaires au Centre de Reconversion Professionnelle de l'UEROS Aquitaine.

Afin de limiter les biais dans notre interprétation des résultats, nous avons retenu les critères d'exclusion suivants :

- le dossier médical des patients ne fait état d'aucun antécédent de psychiatriques (antérieurs à l'accident).
- sont exclus les patients qui présenteraient un déficit moteur au niveau des membres supérieurs, un déficit sensoriel, un trouble de nature phasique, susceptibles de perturber la manipulation et la compréhension des consignes.

3.2. Procédure

Afin d'apporter des éléments de réponse à nos interrogations, et d'infirmier ou de confirmer nos hypothèses, nous avons décidé de nous baser sur la comparaison des résultats et informations contenus dans les bilans neuropsychologiques du dossier médical des patients (bilans préalables à leur entrée au centre de réinsertion professionnelle) à ceux obtenus par une évaluation écologique réalisée à l'aide de la BADS et du questionnaire DEX (présentés précédemment). Notre interprétation des résultats obtenus à la BADS pourra se faire d'après les travaux cités précédemment, notamment la version en cours de validation en français (Allain et al., 2004). L'interprétation des résultats au DEX sera un support de réflexion clinique sur la qualité de la conscience et de la représentation des troubles des participants en comparant d'une part les scores totaux entre auto-évaluation et hétéro-évaluation, et en analysant les items recueillant un score de 3 ou plus (sur 4) sur l'échelle de Lickert lors de l'hétéro-évaluation.

L'évaluation était réalisée en une séance d'une heure environ, qui faisait suite à une première entrevue où une présentation générale des objectifs de la présente étude était fournie et qui permettait de recueillir le consentement des participants sur la base du volontariat (et conditions d'inclusion). Les participants commençaient par remplir la version auto-évaluation du questionnaire DEX, puis les 6 subtests de la BADS étaient administrés dans l'ordre de présentation du manuel. La référente institutionnelle des participants, qui les encadre et se trouve à leur contact plusieurs heures par jour durant toute la durée de leur stage au centre (de 3 à 6 mois), était en parallèle chargée de remplir la version hétéro-évaluation du questionnaire.

Nous présentons nos résultats ci-dessous sous la forme d'études de cas regroupées en deux parties distinctes : premièrement le cas d'une personne victime d'un traumatisme crânien léger, puis dans une deuxième partie les cas de deux personnes victimes de traumatismes crâniens graves.

IV/ Traumatisme crânien léger

4.1. Étude de cas n°1 : Monsieur X.

Présentation

Monsieur X. est un homme de 34 ans. Il est d'origine nord africaine et parfaitement bilingue. Il a un niveau baccalauréat, a fait une formation dans la police et est devenu surveillant de prison. Il fait également une formation de technicien froid et climatisation. Il s'est ensuite marié avec une française et a travaillé plusieurs années comme frigoriste en France.

Il a été victime d'un traumatisme crânien léger suite à une chute de 4 mètres (accident de travail) avec un score à l'admission de 15 à l'échelle de Glasgow. Au scanner, il est observé une fracture du rocher droit, et une lésion frontale droite associée à une hémorragie sous arachnoïdienne traumatique homolatérale.

Actuellement, il ne présente pas de difficulté sur le plan de la gestion du quotidien. Il vit en couple et a une petite fille de 9 mois. Il reste cependant gêné par des douleurs (dos et céphalées) qui accentuent des difficultés comportementales post traumatiques de type impulsivité, impatience, se répercutant sur sa vie personnelle. Malgré une évolution favorable et une bonne récupération, il évoque une fluctuation de l'humeur, marquée par des ruminations, des préoccupations concernant ses douleurs et son avenir. Il est bien conscient de ses difficultés et de sa fatigabilité. Il se plaint d'oublis (gaz, courses, rendez vous...) et d'impulsivité.

Dossier médical - antécédents

Le dossier médical de Monsieur X. ne rapporte pas d'antécédents médicaux particuliers.

Tableau 2. Bilan neuropsychologique (à 11 ans du TC)

FONCTIONS	Tests	Résultats / Conclusions
Mémoire de Travail	IMT WAIS III Mémoire de Travail TEA	84 : moyenne basse dans la norme
Mémoire épisodique	CVLT	difficultés stratégies encodage et récupération des informa- tions
Fonctions exécutives	Flexibilité TEA Commissions de Martin Tour de Londres WSCT	difficultés de contrôle planification préservée difficultés de contrôle et d' anticipation difficultés de raisonnement logico-déductif
Organisation perceptive	IOP WAIS III	97 : dans la norme
Attention	Balayage visuel TEA Attention sélective TEA Attention divisée TEA	dans la norme dans la norme difficultés
Vitesse de traitement	IVT WAIS III	102 : dans la norme
Visuo construction	Figure de Rey reproduction de mémoire	Structurée (type I) préservée

Conclusions du bilan neuropsychologique :

« Le bilan montre **principalement des difficultés exécutives** se répercutant sur la mémoire. »

Tableau 3. Résultats à la BADS (à 12 ans du TC)

Subtest	Score brut	Score standardisé (seuil patho.)	Testing des limites / observations
Alternance de règles	4/4	4/4 (3,2/4)	Se parle à lui même pour se concentrer, pour ne pas se précipiter
Programme d'action	5/5	4/4 (2,1/4)	Manipule immédiatement plusieurs éléments
Recherche de clés	16/16	4/4 (0,5/4)	Bonne analyse, parfaitement réussi
Jugement temporel	0/4	0/4* (0,4/4)	Les ordres de grandeur sont conservés sauf pour la durée de vie du chien « 3 ans »
Plan du zoo	16/16	4/4 (0,6/4)	Temps de planification très long pour la première version, mais efficace
Test modifié des 6 éléments	6/6	4/4 (1,7/4)	Organisation optimale
SCORE TOTAL		20/24 (14,1/24)	

Scores au questionnaire DEX :

- Auto-évaluation : 25
- Hétéro-évaluation : 25

Tableau 4. Items retenus comme étant significatifs :

Score de 3 / 4 : « assez souvent »
« Agit sans réfléchir, en faisant la première chose qui lui vient à l'esprit »
«A des difficultés à réaliser l'étendue de ses problèmes et a du mal à en mesurer les conséquences »
« Trouve difficile de fixer son attention sur quelque chose et est facilement distrait »
Score de 4 / 4 : « très souvent »
Aucun

Interprétations et discussion à propos du cas de Monsieur X.

La BADS

Contrairement au bilan précédemment réalisé, nous ne retrouvons globalement pas de difficultés exécutives chez Monsieur X. En effet, il obtient un score global de 20/24 qui le situe dans la norme (entre 0 et + 1 SD). Cependant, lors de la restitution de ses résultats, présentés comme satisfaisants et encourageants dans l'ensemble, Monsieur X. a exprimé une importante variabilité de ses performances qu'il observait lui-même assez fréquemment. Il a simplement expliqué ses bons résultats en indiquant qu'il avait été évalué « dans un bon jour » (description pouvant être en lien avec les fluctuations de l'humeur). Le bilan antérieur décrit dans ce sens des difficultés attentionnelles, troubles qui peuvent être assez fluctuants, qui ne sont pas directement évaluées à la BADS. Les difficultés de contrôle mises en évidence dans le bilan précédent ne sont pas retrouvées dans les scores des sous tests mettant en jeu cette fonction où il obtient le score maximum (test des 6 éléments et test des clés notamment). On remarque cependant qu'il a une légère tendance aux comportements impulsifs : il manipule immédiatement tous les objets présentés lors du test du programme d'action. Le testing des limites révèle un autre fait important qui cette fois permet de faire le lien avec les résultats antérieurs : Monsieur X. se parle beaucoup à lui-même, il se maintient ainsi concentré et reste efficace. Le temps de planification très long enregistré (mais non pris en compte dans la cotation) pour la planification du test du zoo montre que ce type d'exercice semble cognitivement coûteux pour lui (il se parle pour s'empêcher de se précipiter, relit plusieurs fois les consignes...), cependant, le temps n'étant pas pris en compte dans cet exercice, sa stratégie reste bien adaptée à la situation. On pourrait résumer en disant que dans le cadre de notre évaluation il a réussi à bien compenser ses difficultés de contrôle grâce à l'emploi de stratégies qui se sont révélées adaptées.

Par ailleurs, nous remarquons que Monsieur X. obtient le score maximum dans tous les subtests sauf pour le subtest jugement temporel où il obtient la note minimum à savoir 0/4. Comme l'indiquent Allain et al. (2004), des dissociations importantes sont souvent observées chez une même personne en fonction des différents tests. Nous soulignons tout de même que dans l'ensemble les ordres de grandeur sont conservés et aucune proposition véritablement aberrante n'est produite par Monsieur X. Il convient de préciser également que le groupe de sujets contrôles d'Allain et al. (2004) a lui aussi été en difficulté dans ce subtest (moy de 1.6 et SD 0.6). Une nouvelle cotation de ce test tenant compte du respect ou non des ordres de grandeur des durées évaluées, permettrait peut-être d'éviter cet « effet plancher ».

Concernant les plutôt bons résultats de Monsieur X., il faut tenir compte du fait qu'il a un assez bon niveau d'étude initial (équivalent BAC) et qu'il profite peut être également de son bilinguisme ces deux derniers éléments pouvant être des facteurs protecteurs d'une chute dans les résultats aux tests exécutifs, même si ces observations sont plus généralement rapportés dans le vieillissement que suite à une lésion traumatique (Bialystok, 2011). Il faut enfin rappeler que notre évaluation a été réalisée à 12 ans de l'accident. La prise en considération de ce temps très long depuis le TC apporte deux éléments de réflexion supplémentaires : premièrement Monsieur X. rencontre des problèmes persistants longtemps après son accident (puisque'il est encore en filière de réinsertion professionnelle) et malgré de bons résultats à la BADS, deuxièmement son profil particulier peut tenir d'une assez bonne compensation mise en place progressivement depuis le TC. Enfin, bien sûr, son traumatisme est classé en TC léger, dont les séquelles sont potentiellement moins graves que celles de TC sévères.

Le DEX

Les scores totaux de l'auto-évaluation et de l'hétéro-évaluation au questionnaire DEX sont rigoureusement égaux. On peut penser que Monsieur X. peut avoir acquis une bonne conscience de ses troubles à 12 ans de son accident et après un long parcours de rééducation. Cette hypothèse est en contradiction avec le score élevé à l'item : « A des difficultés à réaliser l'étendue de ses problèmes et a du mal à en mesurer les conséquences », Monsieur X. s'évaluant lui même à cet item comme n'ayant pas de difficultés à réaliser l'étendue de ses problèmes. La comparaison des 2 scores lui donnerait en effet plutôt raison. Les deux autres items retenus confirment les observations précédemment évoquées, à savoir une certaine impulsivité « Agit sans réfléchir, en faisant la première chose qui lui vient à l'esprit » et des difficultés attentionnelles : « Trouve difficile de fixer son attention sur quelque chose et est facilement distrait ».

CONCLUSION

L'administration de la BADS a permis de mettre en évidence des éléments du fonctionnement de Monsieur X., notamment au travers de l'observation en activité et du testing des limites, qui pouvaient contraster avec l'évaluation antérieure. Nous ne pouvons cependant pas, sur la base de nos résultats à la BADS, différencier les performances de Monsieur X. de celles de l'échantillon contrôle. Ainsi nous avons trois possibilités pour interpréter ce résultat : soit Monsieur X. ne pré-

sente pas de déficits de nature exécutive (ce qui paraît peu probable compte tenu de nos observations lors de l'évaluation), soit la BADS s'est avérée trop peu sensible pour différencier ses performances de celles des sujets contrôles, soit il parvient à bien compenser ses troubles notamment grâce à une bonne conscience de ses difficultés.

VI/ Traumatisme crânien sévère

5.1. Étude de cas n°2 : Monsieur T.

Présentation

Monsieur T. est un homme de 36 ans. Il a fait un CAP de boulanger durant son adolescence, puis a été carreleur pendant 12 ans, métier qu'il a appris "sur le tas" au retour de son service militaire. Il est actuellement célibataire (séparé) et a deux enfants de dix et quinze ans.

A 32 ans, il a été victime d'un accident de la voie publique (AVP) où il était passager d'une moto, entraînant un traumatisme crânien grave avec un hématome sous dural aigu en zones frontale et temporale (Glasgow < 9). Il a suivi une rééducation en neuropsychologie d'une durée d'un an cependant interrompue à plusieurs reprises en raison d'hospitalisations liées à son humeur dépressive et un état de stress post traumatique. L'humeur est maintenant meilleure mais une certaine fragilité psychologique demeure. Il n'a pas de traitement. Il fait beaucoup de sport en loisir.

Monsieur T. exprime des plaintes concernant sa mémoire, sa concentration, il cherche souvent ses mots et est très fatigable. Il a remarqué un changement dans son comportement, depuis l'accident il est plus renfermé et son humeur est changeante "en fonction du temps".

Dossier médical - antécédents

Son dossier indique un AVP dans l'enfance ayant nécessité une rééducation motrice, mais sans séquelle neurologique (trauma orthopédique).

Tableau 5. Bilan neuropsychologique (à 2 ans du TC)

FONCTIONS	Tests	Résultats / Conclusions
Mémoire de Travail	Mémoire des chiffres WAIS III Séq. lettres chiffres WAIS III Mémoire de Travail TEA	NS 7 NS 10 dans la norme
Mémoire épisodique	CVLT	capacité apprentissage et rap- pel limitées, atteinte mnésique frontale et temporelle
Fonctions exécutives	Flexibilité TEA Wisconsin Similitudes WAIS III Matrices WAIS III	dans la norme moyenne basse NS 6 (modalité verbale) NS 9 (Non verbal)
Attention	Balayage visuel TEA Attention sélective TEA Vigilance TEA Attention divisée TEA	dans la norme dans la norme dans la norme dans la norme
Vitesse de traitement	Code WAIS III	NS 6
Visuo construction	Figure de Rey copie reproduction de mémoire	Structurée (type I) dans la norme

Conclusions du bilan neuropsychologique :

« On observe des déficits cognitifs suite au traumatisme crânien avec perturbation des différents systèmes mnésiques, et des troubles affectifs réactionnels (symptomatologie de dépression et de stress post traumatique). Le patient ne pourra sans doute pas reprendre son activité professionnelle antérieure surtout pour des raisons physiques, malgré des **capacités exécutives plutôt bien préservées.** »

Tableau 6. Résultats à la BADS (à 4 ans du TC)

Subtest	Score brut	Score standardisé (seuil patho.)	Testing des limites / observations
Alternance de règles	4/4	4/4 (3,2/4)	Bien réussi
Programme d'action	5/5	4/4 (2,1/4)	Touche le couvercle avec les doigts (règle enfreinte mais non pénalisant dans la cotation)
Recherche de clés	4/16	0/4* (0,5/4)	Ralentissement dans l'organisation et l'exécution de la tâche stratégie de recherche inadaptée voire incongrue
Jugement temporel	0/4	0/4* (0,4/4)	Ordres de grandeurs conservés sauf « pour faire les carreaux, durée 4h »
Plan du zoo	7/16	2/4 (0,6/4)	Aucune anticipation de la planification - impulsivité
Test modifié des 6 éléments	6/6	4/4 (1,7/4)	Le temps est bien réparti entre les tâches mais la stratégie paraît inadaptée : changement de tâche toutes les 20 à 30 s
SCORE TOTAL		14/24* (14,1/24)	

Scores au questionnaire DEX :

- Auto-évaluation : 14
- Hétéro-évaluation : 19

Tableau 7. Items retenus comme étant significatifs :

Score de 3 / 4 : « assez souvent »
Aucun
Score de 4 / 4 : « très souvent »
Aucun

Interprétations et discussion à propos du cas de Monsieur T.

La BADS

Comme pour l'étude de cas précédente, notre première remarque est que le score global à la BADS de Monsieur T. (score déficitaire de 14/24) contraste avec les conclusions du bilan antérieur décrivant des fonctions exécutives plutôt bien préservées. Les résultats de Monsieur T. montrent également des dissociations importantes : on voit qu'il obtient d'une part des scores maximum aux subtests alternance de règles, programme d'action et test modifié des 6 éléments, et d'autre part la note minimum aux tests de recherche des clés et de jugement temporel. Au subtest programme d'action (4/4) Monsieur T. a cependant fait preuve d'impulsivité et enfreint des règles, sans incidence sur le résultat. Malgré ces comportements inadaptés et un évident manque d'anticipation, il a pu réussir le test en procédant par tâtonnements. Le test des clés, échoué, met en évidence un net ralentissement dans l'organisation et l'exécution de la tâche, ainsi qu'un recours à une stratégie tout à fait inadaptée (il représente son parcours de recherche sous la forme d'une étoile). On remarque également une absence de contrôle et de critique de sa propre performance, et peut être même une difficulté à se représenter l'enjeu du subtest. Le jugement temporel montre une difficulté d'estimation, les ordres de grandeur sont cependant conservés dans l'ensemble. Monsieur T. a été très en difficulté au test du zoo : il n'a pas spontanément perçu l'intérêt de prendre un temps de préparation et d'anticipation pour planifier son parcours (notons qu'il obtient un score dans la norme à ce subtest). Le test des 6 éléments montre enfin qu'il a pu suivre plusieurs consignes simultanées et organiser efficacement son temps sur diverses tâches, pour ce faire il a en revanche eu recours à une stratégie plutôt peu adaptée (changer de tâche un très grand nombre de fois), stratégie considérée par Allain et al., (2004) comme renvoyant plutôt à un fonctionnement pathologique.

S'il convient de tenir compte du faible niveau scolaire de départ de Monsieur T. dans notre analyse, on pouvait cependant s'attendre à de plutôt bonnes performances aux épreuves pratiques et proches de la vie réelle (mettant en jeu des processus de raisonnement plus visuels que verbaux où il était plus en difficulté lors du précédent bilan : Matrices 9 par rapport aux Similitudes 6) de la part d'un ancien carreleur, or les résultats sont assez contrastés dans ces divers subtests.

Le DEX

Au questionnaire DEX, nous voyons que l'hétéro-évaluation rapporte plus de troubles que l'auto-évaluation (19 points contre 14). On peut donc faire l'hypothèse que Monsieur T. n'a que par-

tiellement conscience de ses propres troubles. Cependant, les résultats de l'hétéro-évaluation (comme ceux de l'auto-évaluation) ne mentionnent aucun trouble ou difficulté survenant « assez souvent » ou « très souvent ». Les scores totaux obtenus sont d'ailleurs relativement faibles que ce soit en auto-évaluation ou en hétéro-évaluation.

CONCLUSION

Nos résultats sont en faveur d'une atteinte des fonctions exécutives en situation écologique, avec notamment un score de profil total déficitaire. Monsieur T. a fait preuve d'impulsivité à plusieurs reprises, il présente des difficultés de contrôle et de prise de recul sur son comportement, que l'on peut mettre en lien avec la persistance d'une légère anosognosie. On note enfin un recours fréquent à des stratégies peu adaptées y compris en situation relativement concrète malgré les aptitudes professionnelles anciennes. Nos résultats apportent plusieurs éléments nouveaux et sont relativement contrastés par rapport au bilan d'évaluation classique antérieur.

5.2. Étude de cas n°3 : Madame D.

Présentation

Madame D. est une femme de 44 ans. Elle a été scolarisée jusqu'en 3e puis a travaillé avec son père à l'entraînement de chevaux de course. Elle était vendeuse – caissière en CDI au moment de l'accident.

Suite à un AVP sur le trajet domicile – travail elle a été victime d'un traumatisme crânien grave, avec un score de 8 sur l'échelle de Glasgow (coma = 72h), entraînant secondairement un hématome sous dural aigu droit avec effet de masse non chirurgical. Elle semble ne pas avoir bénéficié de prise en charge rééducative initiale. Le retour à la vie personnelle a été difficile : séparation entraînant un syndrome anxio-dépressif nécessitant une hospitalisation en psychiatrie. Par la suite, elle retrouve son emploi aménagé en mi temps thérapeutique, qui se solde par un licenciement pour inaptitude. Deux tentatives de reconversions professionnelles entreprises par la suite n'aboutissent pas.

Ses plaintes concernent sa mémoire, une importante fatigabilité, des difficultés à gérer le stress et un manque d'envie.

Dossier médical - antécédents

Le dossier médical fait état d'une amblyopie à l'âge de 4 ans et d'un autre AVP à 17 ans avec trauma cervical sans séquelle neurologique. Des éléments anxieux anciens associés à des plaintes physiques et de nombreuses somatisations sont également signalés.

Tableau 8. Bilan neuropsychologique (à 8 ans du TC)

FONCTIONS	Tests	Résultats / Conclusions
Mémoire de Travail	IMT WAIS III	78 : faible
Mémoire épisodique	CVLT RLRI 16	dans la norme dans la norme
Fonctions exécutives	Commissions de Martin Tour de Londres Wisconsin Flexibilité TEA	planification et hiérarchisation préservées difficultés d'anticipation, précipitation raisonnement logico déductif préservé dans la norme
Organisation perceptive	IOP WAIS III	97 : dans la norme
Attention	Balayage visuel TEA Attention sélective TEA Attention divisée TEA	dans la norme dans la norme (coûteux : temps de réaction > à la norme) dans la norme (coûteux : temps de réaction > à la norme)
Vitesse de traitement	IVT WAIS III	94 : dans la norme
Visuo construction	Figure de Rey copie reproduction de mémoire	Structurée (type I) préservée

Conclusions du bilan neuropsychologique :

« Les éléments psychologiques liés à la personnalité, et à l'histoire de vie (séparation perte d'emploi) restent dominants et s'associent à des éléments réactionnels au traumatisme crânien (mémoire de travail, impulsivité et attention). Une aide dans le projet de retour à l'emploi, associée à un

accompagnement psychologique, peut être bénéfique, les projections étant marquées par la crainte de nouveaux échecs. »

Tableau 9. Résultats à la BADS (à 9 ans du TC)

Subtest	Score brut	Score standardisé (seuil patho.)	Testing des limites / observations
Alternance de règles	4/4	4/4 (3,2/4)	Bien réussi
Programme d'action	4/5	3/4 (2,1/4)	Impulsivité : trempe la tige dans l'eau avant la fin des consignes. Après 2 min, demande un rappel des consignes puis réussit la tâche
Recherche de clés	10/16	2/4 (0,5/4)	Volonté manifeste de couvrir l'espace mais stratégie inadaptée, peu réaliste
Jugement temporel	2/4	2/4 (0,4/4)	Plutôt réussi, respect des ordres de grandeur
Plan du zoo	8/16	1/4 (0,6/4)	Temps important même pour la version simple « suivi de consignes »
Test modifié des 6 éléments	3/6	1/4* (1,7/4)	2 tâches sur 6 ne sont pas traitées, persévération dans la durée sur une tâche (pendant 7min17s)
SCORE TOTAL		13/24* (14,1/24)	

Scores au questionnaire DEX :

- Auto-évaluation : 44
- Hétéro-évaluation : 30

Tableau 10. Items retenus comme étant significatifs :

Score de 3 / 4 : « assez souvent »
« A des difficultés à prévoir à l'avance ce qui peut se passer et à s'organiser »
« Est parfois surexcitée par certaines choses et peut être excessive dans ces moments là »
« Trouve difficile de fixer son attention sur quelque chose et est facilement distrait »
Score de 4 / 4 : « très souvent »
« A des difficultés à prendre des décisions ou à décider ce qu'elle va faire »

Interprétations et discussion à propos du cas de Madame D.

La BADS

Les résultats de Madame D. montrent une altération des fonctions exécutives avec un de profil total déficitaire à 13/24. Seul le subtest alternance de règles obtient la note maximale. Il est possible que l'importante fatigabilité dont se plaint Madame D. ait eu une influence sur ses résultats aux différents subtests suivants, dont nous remarquons que les scores diminuent graduellement au cours de l'épreuve jusqu'aux derniers qui sont échoués. Si les subtests programme d'action, test des clés, jugement temporel et test du zoo n'obtiennent pas de score déficitaire, ils font cependant tous apparaître des éléments que l'on peut interpréter comme allant dans le sens d'une atteinte exécutive. On retrouve, comme dans le précédent bilan, de l'impulsivité (au test programme d'action) et un problème d'ordre attentionnel avec l'échec du maintien de l'objectif (la consigne) en mémoire. Le test des clés a fait apparaître un emploi de stratégie inadapté (recherche en spirale) très peu réaliste dans le contexte d'une recherche d'objet. Le test du zoo montre de légères difficultés de planification (contrairement au précédent bilan), et un temps très long même en consigne simple et directive. Le test des 6 éléments enfin, est échoué. Toutes les tâches du test ne sont pas traitées et on observe une persévération de plus de 7 minutes sur une même tâche. Cela met en évidence des difficultés d'organisation et de contrôle comportemental.

Plusieurs facteurs ont néanmoins pu impacter les performances de Madame D. comme son faible niveau scolaire antérieur et sa forte anxiété notamment. Elle était cependant très à l'aise en situation d'évaluation et très enthousiaste dans sa participation à l'étude. Nous avons considéré que son amblyopie était bien compensée car son origine remonte à quarante années d'une part et qu'elle obtient un score dans la norme au test de balayage visuel. On ne peut cependant tout à fait exclure un biais à ce niveau.

Le DEX

Madame D. s'évalue au questionnaire DEX comme ayant beaucoup plus de difficultés que n'en relève la référente institutionnelle (44 points contre 30) !! Ce résultat semble signer l'impact important de la sphère émotionnelle et met en évidence la forte anxiété et la tendance à l'autodépréciation de Madame D. Cette tendance pourrait donc être à l'origine d'un biais d'auto-évaluation. Nous remarquons cependant qu'elle est la seule participante à être évaluée à 4 / 4 pour un item : la prise de décision. Si, comme l'ont montré Wiederkehr et al. (2005) les difficultés de prise de décision sont souvent observées au stade séquentiel chez les personnes ayant subi un traumatisme crânien, ce résultat peut être également assez bien expliqué par un facteur émotionnel de type anxié-

té : l'indécision peut justement renvoyer au doute et au manque de confiance en soi, qui sont importants chez Madame D. L'item « Est parfois surexcitée par certaines choses et peut être excessive dans ces moments là » renvoie également à la sphère émotionnelle et contraste avec la plainte concernant son manque d'envie et révèle une fluctuation de l'humeur importante dans une gamme allant d'éléments dépressifs à des éléments d'excitation excessive. Cet item peut être mis en lien avec l'impulsivité observée dans le subtest programme d'action. Enfin, L'item « A des difficultés à prévoir à l'avance ce qui peut se passer et à s'organiser » correspond bien aux résultats obtenus à la BADS (où les principales difficultés étaient observées en planification et auto-organisation (plan du zoo et 6 éléments)).

CONCLUSION

En conclusion, on observe un déficit des fonctions exécutives marqué par de l'impulsivité, des difficultés de contrôle comportemental et de planification, et un recours à des stratégies parfois peu adaptées. Ce tableau est majoré par des difficultés à maintenir et à suivre les consignes (l'oubli d'une consigne entraîne un risque accru d'enfreindre les règles), une importante fatigabilité, et des éléments pouvant impliquer la sphère émotionnelle (comme la prise de décision). Nos résultats sont globalement concordants avec le bilan antérieur et apportent quelques éléments complémentaires.

VI/ Discussion générale et limites

6.1. Synthèse des 3 études de cas et (in)validation des hypothèses

Dans nos trois études de cas, nous avons pu constater que l'administration de la BADS apportait des informations complémentaires à celles fournies par un bilan neuropsychologique classique. Associée au questionnaire DEX, elle permet de mettre en évidence des aspects cognitifs et comportementaux du syndrome dysexécutif qui n'apparaissent pas toujours au cours d'une évaluation classique. Une observation de la capacité à mettre en place spontanément des stratégies adaptées aux situations courantes (ou pratiques) ou une mesure relativement objective de l'anosognosie sont par exemple deux atouts de la BADS dans un contexte de réflexion en vue d'une réinsertion professionnelle et donc permettent dans ce sens une mesure plus fine du handicap grâce à un complément d'informations. De par sa proximité avec des tâches concrètes ou quotidiennes, la BADS est un outil qui nous semble permettre d'observer les répercussions des déficits objectivés

antérieurement par un bilan classique dans un cadre plus écologique. En ce sens, cet outil peut fournir des données à même d'améliorer la prise en charge et les conseils dans le cadre de la réinsertion notamment.

D'après nos résultats, la BADS s'est révélée être un outil suffisamment sensible pour différencier les résultats de traumatisés crâniens sévères des résultats d'un échantillon contrôle (comme pour Wilson et al., 1996, et Allain et al., 2004). Elle n'a cependant pas permis de différencier les résultats de notre participant victime d'un traumatisme crânien léger des résultats d'un échantillon contrôle. Comme nous l'avons vu précédemment, une explication de ce résultat en terme de capacité de compensation ne peut cependant être exclu.

Tableau 11. Récapitulatif des résultats à la BADS:

TESTS	Monsieur X. TC léger	Monsieur T. TC grave	Madame D. TC grave	sujets contrôles (Allain et al. 2004)
Test d'alternance de règles	4	4	4	3.8 (0.3)
Programme d'actions	4	4	3	3.7 (0.8)
Test de recherche des clés	4	0*	2	2.7 (1.1)
Jugements temporels	0*	0*	2	1.6 (0.6)
Test du plan du zoo	4	2	1	2.8 (1.1)
Test modifié des 6 éléments	4	4	1*	3.5 (0.9)
Score de profil TOTAL	20	14*	13*	18.3 (2.1)

- *score considéré comme déficitaire à partir de -2 SD par rapport à la moyenne des sujets contrôles (Allain et al., 2004)

6.2. Discussion et limites

Généralités et méthodologie

Un nombre important de remarques et de biais de notre étude tiennent à la complexité d'analyse des cas particuliers. En effet, la prise en considération d'un individu dans sa singularité, l'éloigne nécessairement des réductions et de l'aspect « prototypique » du groupe dont on mettra en avant les caractéristiques communes au détriment des particularités de chacun des membres qui le composent. Si notre méthodologie a pu préserver l'appréciation de la singularité de chacun de nos participants, la première limite évidente de cette étude réside naturellement dans les principes généraux de l'étude de cas : aucune généralisation de nos résultats n'est possible, nous constatons des faits précis pouvant être simplement liés aux caractéristiques personnelles spécifiques de nos participants. Une grande prudence est donc nécessaire dans les interprétations que l'on peut faire de ces résultats.

Il existe une autre limite importante relative à sa méthodologie. En effet, nous avons cherché à comparer les résultats d'une évaluation antérieure, un bilan neuropsychologique classique, à une évaluation à l'aide de la BADS, outil plus écologique. Les différences que nous retrouvons en comparant les résultats aux deux tests peuvent être dues aux caractéristiques des tests eux mêmes (les tests classiques n'étant pas des mesures « pures » de certaines fonctions exécutives et les tests écologiques étant par nature multifactoriels) et pas seulement à l'aspect plus ou moins écologique des tests. En résumé, les processus qui renvoient à la « planification » dans la tour de Londres, par exemple, n'ont peut être peu de caractères communs avec la « planification » que l'on évalue dans le test du zoo, de nombreuses études confirment cette idée pour différentes fonctions exécutives (Allain et al., 2004). Cette limite de l'étude est aussi l'un de ses intérêts. La neuropsychologie est une discipline qui demande au clinicien une démarche proche de celle d'un enquêteur : obtenir un maximum d'informations issues de différents contextes, les recouper entre elles et formuler des hypothèses ou des interprétations qui peuvent en découler (Eustache, F. & Desgranges B., 2010). De ce point de vue, l'intérêt de la BADS est incontestable, puisque son administration apporte un complément d'informations. On ne peut envisager cependant de remplacer une évaluation standard par ce nouvel outil qui apporte moins d'éléments précis de compréhension relatifs aux processus déficitaires ou préservés. Son administration semble donc recommandée en supplément d'une évaluation standard, nécessitant donc un surcoût en terme de temps pour l'évaluation globale (Chevignard et al., 2006).

Réflexions concernant la BADS

Globalement, en accord des remarques d'Allain et al., (2004), il nous apparaît que la cotation de la BADS pourrait être améliorée. Si cette batterie permet l'observation d'un nombre important de phénomènes comportementaux pouvant être mis en lien avec un syndrome dysexécutif, une interprétation basée directement sur les scores paraît manquer un peu de sensibilité. Nous estimons que la prise en compte des différentes stratégies, classées en fonction de leur caractère plus ou moins adapté, serait par exemple une bonne alternative, comme cela est déjà proposé pour le test de recherche des clés. Cependant, en l'état actuel, la BADS apporte déjà une avancée dans l'analyse du handicap au sens de la CIF. En associant des informations analytiques à celles plus écologiques fournies par la BADS, on peut évaluer les conséquences fonctionnelles des déficits et être mieux à même de conseiller, en vue d'une amélioration des performances dans la vie quotidienne (Prigatano et al., 1986) . De plus, une certaine prise de conscience de l'importance de ses propres troubles est permise grâce à des situations proches de la vie quotidienne et par le retour objectif que l'on peut fournir des résultats au DEX. C'est un véritable avantage car beaucoup de personnes présentant un syndrome dysexécutif ont des difficultés à associer leurs performances aux tests analytiques avec les difficultés de leur quotidien (Chevignard et al., 2006).

Outre les avantages de la BADS déjà exposés, la qualité de la version retest en anglais, en cours de validation en français, présente un intérêt majeur car le retest est souvent une critique importante dans l'évaluation des fonctions exécutives étant donné que le concept de fonctions exécutives fait justement intervenir l'adaptation et la réaction à la nouveauté (Wilson et al., 1996 ; Shallice & Burgess, 1991). Cette version retest à paraître est donc un atout supplémentaire de la batterie, qui permettra bientôt d'envisager des études sur l'efficacité de diverses interventions avec pré-test et post-test ou des mesures de la récupération spontanée (à T₁ puis T₂). On peut envisager d'inférer d'autres informations à partir de la BADS qui propose à la fois des épreuves chronométrées et d'autres non chronométrées. Une analyse des résultats aux épreuves chronométrées versus non chronométrées peut donner un aperçu de l'efficacité de processus comme la vitesse de traitement, ou de l'impact de facteurs émotionnels comme l'anxiété ou la gestion du stress... L'ensemble des tests actuellement à notre disposition impliquent dans une certaine mesure des processus non exécutifs dans les tâches exécutives comme par exemple l'attention et la mémoire, ne serait-ce que pour le maintien des consignes et des règles. S'il n'est pas possible de recourir à des tests « purs », il est en revanche nécessaire de toujours contrôler l'efficacité des autres dimensions cognitives quand on s'intéresse aux fonctions exécutives.

A propos de nos participants et de nos résultats

Un premier constat concernant les participants de notre étude est qu'ils ont tous connu un épisode dépressif suite à leur accident. Cette donnée ne semble pas surprenante étant donnée la brutalité et gravité qui caractérisent le traumatisme crânien. Cependant, est elle n'est pas rapportée dans les études précédentes utilisant la BADS. On pourrait pourtant facilement imaginer qu'un nombre important de personnes vivant un traumatisme crânien doivent présenter ce type de trouble. On peut aussi à l'inverse supposer que les personnes qui ne traversent pas cet épisode dépressif suite à leur accident pourraient présenter des caractéristiques différentes des autres (trauma plus léger, facteurs de personnalité et/ou environnementaux différents...) et seraient alors à envisager comme un groupe à prendre en compte séparément pour les interprétations et les analyses statistiques éventuelles de recherche. Il convient également de rappeler que deux de nos sujets présentaient des antécédents traumatiques décrits comme n'ayant pas entraînés de séquelles neurologiques, or on peut d'une part envisager que des séquelles fines aient pu passer inaperçues lors d'évaluations antérieures, d'autre part on peut sans trop s'avancer considérer que ces antécédents peuvent être des facteurs de vulnérabilité, une fragilité supplémentaire du système nerveux antérieure au traumatisme crânien.

L'observation du comportement général de nos participants face aux tâches proposées révèle deux principales attitudes distinctes : soit les sujets se précipitent quand on leur annonce que le temps est pris en compte, ils tentent alors d'entamer l'exercice tout en lisant ou écoutant les consignes, ou encore ils semblent anticiper des stratégies en analysant le matériel dès qu'il leur est présenté et avant que « le feu vert » ne leur soit donné, soit au contraire ils posent énormément de questions voulant tout connaître de l'exercice avant de s'y plonger, témoignant probablement d'une certaine anxiété, d'une certaine peur de l'échec ou de la nouveauté / inconnu. Ces attitudes ne peuvent s'analyser que de manière clinique, mais permettent de pondérer cliniquement des résultats bruts ou standards. La fatigabilité, qui est souvent retrouvée chez les personnes ayant subi un TC, n'est pas toujours prise en compte dans les études évaluant les fonctions exécutives, notamment avec la BADS. Elle peut pourtant entraîner une grande variabilité dans les résultats (Rousseaux et al., 2002) et expliquer des variations dans des retests ou les évaluations complémentaires comme ce fut peut être le cas dans notre étude. Le facteur fatigabilité pourrait alors être contrôlé par une administration des tests en ordre inverse ou une administration séparée (dans une version retest par exemple). De même, la motivation doit être un facteur à prendre en compte. Nos participants, tous volontaires pour l'étude étaient de fait motivés, ce qui constitue un (inévitables) biais de sélection dans le recrutement, qui relève de l'éthique.

Au travers de l'analyse des résultats au questionnaire DEX, nous remarquons comme dans l'étude d'Allain et al. (2004) que les participants s'évaluent globalement toujours dans le même sens que les « hétéro-évaluateurs » (scores modérés : 25/25 ; plutôt faibles : 14/19 ; plutôt élevés : 44/30). En revanche, nous voyons que les résultats de Monsieur T. au DEX (peu de troubles rapportés personnellement ou par hétéro-évaluation) sont assez éloignés des résultats qu'il obtient à la BADS (score de profil déficitaire). Nous souhaitons en outre indiquer que si les renseignements fournis par le DEX permettent de faire des liens avec les résultats de la BADS et d'affiner nos interprétations, l'analyse des résultats du questionnaire est néanmoins délicate, et pourrait être plus documentée dans les articles de référence. Enfin, si nous avons choisi, comme le recommandent Allain et al. (2004) de confier les hétéro-évaluations à des professionnels proches des participants au quotidien plutôt qu'à leurs proches, nous pouvons envisager de multiplier ces hétéro-évaluations (proche + professionnel) pour en croiser les résultats, surtout si l'on considère, comme cela fut le cas ici, que les résultats des hétéro-évaluations sont plus proches de la réalité objective du quotidien des personnes évaluées que les auto-évaluations (biais de jugement et de désirabilité sociale) et servent donc de support pour les interprétations.

Evaluations complémentaires et approfondissement pr améliorer cette étude

Les données chiffrées complètes des bilans neuropsychologiques devraient plus systématiquement figurer dans les comptes rendus. Cela permettrait une meilleure objectivité des interprétations futures des destinataires de ces comptes rendus, assurant un relai plus efficace de l'information. Si notre étude a subi cette imprécision, nous avons cependant pris le parti de travailler avec les données à notre disposition comme le font les cliniciens dans leur pratique. Les participants n'ont pas été sélectionnés sur la base de l'exhaustivité de leur dossier médical. Néanmoins, cette difficulté aura été riche d'enseignement, il apparaît nécessaire de mettre à disposition les résultats des évaluations aux divers interlocuteurs concernés dans le cadre de prise en charge durables et faisant intervenir un réseau d'institutions et de professionnels comme c'est le cas pour la prise en charge du traumatisme crânien sévère (mais parfois aussi modéré voire léger). Le dernier point concernant les limites de notre étude concerne le groupe contrôle : il est raisonnable de penser (comme nous l'avons évoqué précédemment) que le traumatisme crânien est un véritable bouleversement dans la vie des personnes qui en sont victimes, la composition d'un groupe contrôle composé de sujets atteints de lésions traumatiques de la moelle épinière pourrait alors réduire l'incertitude liée à des facteurs comme la dépression secondaire au traumatisme.

Ouverture et propositions de recherches

Notre étude s'intéressait aux liens et différences entre évaluations neuropsychologiques classiques et évaluation à la BADS que l'on pourrait presque qualifier de « semi écologique ». Une nouvelle étude s'intéressant aux liens et différences entre le niveau semi écologique de la BADS et une épreuve plus profondément écologique pourrait être complémentaire et très intéressante pour avoir une vision et des possibilités de compréhension globales de facteurs intervenants à différents niveaux d'analyse et de contexte. Cette nouvelle étude apporterait notamment des éléments concernant la valeur prédictive ou pronostique des résultats de la BADS. Utilisée en association avec d'autres tests plus écologiques il serait possible de déterminer son degré de validité écologique. Parmi ces autres tests écologiques, citons : les tests en réalité virtuelle, en vie quotidienne, en environnement plus écologique comme les évaluations à domicile, les tests d'organisation de soirée (Party Test), de rédaction et réalisation de scripts... Une nouvelle étude pourrait également évaluer l'impact du recours aux tests écologiques sur perception de soi même, de ses propres capacités, de son propre fonctionnement, et donc ses bénéfices métacognitifs éventuels. Ceci pourrait être fait en mesurant les écarts entre une auto-évaluation réalisée par des groupes de sujets soit avant soit après l'administration d'une ou plusieurs épreuves écologiques (comme la BADS) et une hétéro-évaluation. L'association de la BADS à une épreuve de prise de décision (comme le Gambling task de Bechara et al., 2000) permettrait peut être l'observation en situation écologique de dissociations comme celles rapportées dans les travaux de Damasio sur les marqueurs somatiques.

De nombreuses études peuvent être envisagées simplement en constituant des groupes de facteurs mieux contrôlés, notamment sur le niveau d'étude, le sexe, l'âge. Dans la lignée des travaux de Skandsen et al. (2010), la gravité du TC pourrait être mieux prise en compte en comparant TC légers, modérés et graves et témoins (lésions médullaires traumatiques). La gravité peut aussi être envisagée selon d'autres critères que l'échelle de Glasgow qui est une évaluation initiale de la gravité. Ainsi, le délai de prise en charge initiale, la durée de l'amnésie post traumatique, la durée du coma... pourraient également servir d'indicateur de la gravité. L'échelle de Glasgow reste néanmoins une référence classique qui permet la comparaison des résultats des diverses études. Une comparaison des lésions selon leur localisation, leur type (lésions primaires ou hématomes) et leur taille pourrait également être effectuée. La « distance » par rapport au traumatisme, soit le temps écoulé depuis l'accident, pourrât également être retenue comme variable lors d'une étude future. Ce facteur a ici été écarté en postulant que les participants étaient déclarés

consolidés (dossier médical) et que peu d'évolution devrait affecter leur fonctionnement. Cependant, au-delà de la consolidation, et comme le remarquent Allain et al. (2004) les personnes vues au plus loin de leur accident semblent être celles qui présentent toujours des difficultés d'adaptation et un besoin de soutien après une longue durée. Cette durée, pourrait donc être envisagée comme un indicateur (a posteriori) de la gravité du TC.

Dans le cadre particulier de la mission du neuropsychologue en centre de réinsertion professionnelle, une évaluation de la cognition sociale (Théorie de l'esprit, traitements émotionnels, empathie...) apporterait très certainement des informations complémentaires aux résultats parfois ambigus du questionnaire DEX, et permettrait de faire des liens entre une évaluations cognitive, comportementale et sociale pour évaluer les capacités d'adaptation à un environnement professionnel ou autre. Même s'il n'est pas prouvé de relation entre fonctions exécutives et cognition sociale, une atteinte spécifique de la cognition sociale semble souvent retrouvée chez les traumatisés crâniens (Havet-Thomassin et al., 2006). Dans le sens d'un perspective également plus globale, une approche « neurosystémique » du handicap, en impliquant davantage les familles et intégrant l'équipe soignante (ou médico-sociale) dans l'analyse des interactions du système : « malade » - famille - équipe, pourrait également apporter de nouveaux éléments de réponse et d'explication des troubles ou symptômes présentés par le « malade » souvent persistants à la sortie de l'hôpital, d'un centre de rééducation ou d'un centre de réinsertion professionnelle. Cette approche, par définition plus intégrée que les approches habituelles, et faisant intervenir plus d'acteurs dans la prise en charge, devrait favoriser la qualité du retour à domicile et participer au maintien et à la qualité du lien thérapeutique (René-Corail et al., 2011).

VII/ Conclusion

Si le bilan neuropsychologique classique a un réel intérêt pour définir précisément la nature des déficits, l'association de tests classiques et écologiques pourrait être plus largement envisagée par les neuropsychologues afin d'obtenir des informations complémentaires en termes de déficiences et d'incapacités en vie quotidienne.

Encore assez peu utilisée et trop insuffisamment normée en version française (population de 28 sujets contrôles et 28 TC), la BADS semble pourtant permettre une évaluation pertinente des fonctions exécutives. Si elle n'a pas paru suffisamment sensible pour différencier les résultats d'une personne victime de TC léger d'un échantillon contrôle, elle semble efficace pour repérer les troubles de personnes victimes de TC sévères et appelle à de nouvelles études sur des échantillons plus conséquents. Offrant un niveau d'évaluation multifactorielle suffisamment proche de la vie quotidienne pour être sensible à certains troubles relativement fins pouvant passer pour partie inaperçus lors d'évaluations classiques, tout en permettant une évaluation standardisée et contrôlée, la BADS tente d'apporter un début de réponse concrète au paradoxe exposé en introduction avec les mots de Paul Valéry : « Tout ce qui est simple est faux, tout ce qui ne l'est pas est inutilisable ».

VIII/ Références Bibliographiques

- Allain, P., Roy, A., Kefi, Z., Pinon, K., Etcharry-Bouyx, Le Gall, D. (2004). Fonctions exécutives et traumatisme crânien sévère: évaluation à l'aide de la « Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome ». *Revue de Neuropsychologie*, Vol 14 (3), pp 285-323.
- Baddeley, A.D. and Hitch, G. (1974). Working memory. In *The Psychology of Learning and Motivation* (Bower, G.A., ed.), 47-89, Academic Press.
- Baddeley, A. (1986). Working memory. Oxford : University Press.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, (11).
- Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A.R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bialystok, E. (2011). Reshaping the mind: The benefits of bilingualism. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, Vol 65(4), 229-235.
- Brogard, H., Allain, P., Aubin, G., Le Gall, D. (2007). Mémoire de travail et contrôle attentionnel. In G. Aubin, F. Coyette, P. Pradat-Diehl & C. Valla Azouvi (Eds), *Neuropsychologie de la Mémoire de Travail*, 135-166, Marseille : Solal.
- Chalmers, D. & Lawrence, J.A. (1993). Investigating the effects of planning aids adults and adolescents organisation of complex task. *International Journal of Behavioural Development*, 16, 191-214.
- Chevignard, Taillefer, Picq, Poncet & Pradat-Diehl, (2006). Evaluation du syndrome dysexécutif en vie quotidienne. In P. Pradat-Diehl & A. Peskine (Eds), *Evaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne*, Springer-Verlag, Paris (2006), 47-66.
- Cohadon, F., Castel, J.P., Richer, E., Mazaux, J.M. & Loiseau, H. (2008). Les traumatisés crâniens : de l'accident à la réinsertion. Ed. Arnette.
- Damasio, A.R (1995). *L'erreur de Descartes : la raison des émotions*. Paris : Editions Odile Jacob.
- Delaloye, C., Moy, G., Baudois, S., De Bilbao, F., Dubois Remund, C., Hofer, F., Ragno Paquier, C., Weber, K., Urben, S., Giannakopoulos, P., (2008). The contribution of aging to the understanding of the dimensionality of executive functions. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2008.08.011>.
- Della Sala, S., Gray, C., Spinnler, H., & Trivelli, C., (1998). Frontal lobe function in man: The riddle revisited. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13, 663-682.
- Eslinger, P.J. & Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral lobe ablation : patient EVR. *Neurology* ; 5 (12) : 1731-41.
- Eustache, F. & Desgranges B. (2010). Les chemins de la mémoire. Ed. Le Pommier (Paris).
- Fisk, J.E & Sharp, C.A. (2004). Age-related impairment in executive functioning : Updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26 (7), 874-890.

- Godefroy, O. & GREFEX (Groupe de Reflexion pour l'Evaluation des Fonctions Exécutives). (2010). Dysexecutive syndrome: Diagnostic criteria and validation study. *Annals of Neurology*, Vol 68 (6), 855-864.
- Harlow, J.M. (1848). Recovery from the passage of an iron bar through the head. *Publications Massachussets Medical Society*, 2, 327-346.
- Havet-Thomassin, V ; Allain, P ; Etcharry-Bouyx & Le Gall, D (2006). What about theory of mind after severe brain injury ? *Brain Injury*, 20 (1), 83-91
- Jennett, B. & Teasdale, G. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. *Lancet*, 81-84.
- Logan, G. D., (1985). Executive control of thought and action. *Acta Psychologica*, 60, 193- 210.
- Luria, A.R. (1966). Higher cortical functions in man. New York : Basic Books Inc. Publisher.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2012). Rapport mondial sur le Handicap.
- Mathé, J.F., Richard, I., Rome, J. (2005). Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, Vol 24 (6), pp 688-94.
- Martin, R. (1972). Test des commissions. Epreuve d'adaptation méthodique. 2e Ed.
- Mazaux, J. M. & Joseph, P. A. (2000). La récupération cognitive après traumatisme crânien. In X. Seron & M. Van der Linden, (Eds), *Traité de neuropsychologie clinique*, tome 2, 31-38.
- Mazaux, J.-M., Destailats, J.-M., Bélio, C., Pélissier, J. (2011). Handicap et famille, approche neurosystémique et lésions cérébrales. Ed. Elsevier Masson
- Miyake, A ; Friedman, N.P ; Emerson, M.J ; Witzki, A.H ; Howerter, A & Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex « frontal lobe » tasks : A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41 (1), 49-100.
- Prigatano, G.P., Fordyce, D.J., Zeiner, H.K. (1986). Neuropsychological rehabilitation after brain injury. Baltimore : Johns Hopkins University.
- René-Corail, P., Gemieux, M., Bélio, C., Molcard, S., Bristol, R., Ulric, L., Edragas, R., Jean-Etienne, A., Mazaux, J.-M., (2011). Approche neurosystémique du handicap : expérience d'une équipe transdisciplinaire en MCO au CHU de Fort-de-France. In Mazaux, J.-M., Destailats, J.-M., Handicap et famille, approche neurosystémique et lésions cérébrales. Ed. Elsevier Masson.
- Renison, B., Ponsford, J., Testa, R., Richardson, B., Brownfield, K. (2012). The ecological and construct validity of a newly developed measure of executive function: The Virtual Library Task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, Vol 18 (3), 440-450.
- Rousseaux, M., Cabaret, M. et Bertani, T. (2002). Evaluation clinique et écologique de l'attention. In, J. Couillet, M. Leclerc, C. Moroni, & P. Azouvi (Eds), *la neuropsychologie de l'attention*, 75-103.
- Salthouse, T., Atkinson, T., & Berish, D., (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults, *Journal of Experimental Psychology*, 132 (4), 566-594.
- Salthouse, T., (2005). Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*, 19 (4), 532-545.

- Shallice, T. & Burgess, P. (1991a). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741
- Shallice, T. & Evans, M.E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14, 294-303.
- Skandsen, T., Finnanger, T., Andersson, S., Lydersen, S., Brunner, J., Vik, A. (2010). Cognitive Impairment 3 Months After Moderate and Severe Traumatic Brain Injury: A Prospective Follow-Up Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol 91, 12, 1904–1913.
- Stuss, D. T. & Benson, D. F. (1984). The frontal lobes. New York : Raven Press.
- Vuadens P. & Bellmann A. (2011). Un exemple de suivi des traumatisés crâniens sévères et de leurs familles : la Clinique romande de réadaptation (Suvacare). In Mazaux, J.-M., Destailats, J.-M., *Handicap et famille, approche neurosystémique et lésions cérébrales*, 57-63, Elsevier Masson.
- Wiederkehr, S. Barat, M., Dehail, P., de Sèze, M., Lozes-Boudillon, S., Giroire, J-M.(2005). Prise de décision et fonctions exécutives chez le patient atteint de traumatisme crânien grave : validation d'une tâche de prise de décision et facteurs corrélatifs. *Revue Neurologique*, Vol.161, 2, 201–210.
- Wilson, B., Alderman, N., Burgess, P., Emslie, H. & Evans J. (1996). Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS). London: Thames Valley Test Company.
- World Health Organization. (2001). The International Classification of Functioning. *Disability and Health*. Geneva.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire dysexécutif, DEX

(Wilson et al., 1996. Traduction française Allain et al., 2004)

Version hétéro-évaluation.

Version auto-évaluation : seule la formulation des questions à la première personne diffère.

1. A des difficultés à comprendre ce que les autres veulent dire s'ils ne parlent pas simplement et directement <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	11. A des difficultés à manifester ses émotions <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
2. Agit sans réfléchir et fait la première chose qui lui passe par la tête <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	12. S'irrite pour la moindre chose <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
3. Il lui arrive de parler d'événements ou de détails qu'il (elle) croit être arrivés alors qu'ils ne sont jamais arrivés <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	13. Est indifférent(e) quant à la façon avec laquelle il (elle) doit se comporter dans certaines situations <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
4. A des difficultés à penser à ce qui va suivre et à organiser le futur <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	14. A du mal à s'arrêter de dire ou faire quelque chose une fois qu'il (elle) a commencé <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
5. Est parfois surexcité(e) à propos de choses et peut légèrement dépasser la mesure <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	15. A tendance à être agité(e) et ne peut pas rester assis(e) tranquillement pendant un moment <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
6. Confond les événements entre eux et mélange l'ordre correct des événements <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	16. A des difficultés à s'empêcher de faire certaines choses même s'il (elle) sait qu'il (elle) ne devrait pas les faire <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
7. A des difficultés à réaliser l'étendue de ses problèmes et n'est pas réaliste à propos du futur <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	17. Dit une chose mais peut en faire une autre <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
8. Est indolent(e) ou a peu d'enthousiasme pour faire les choses <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	18. A des difficultés à maintenir son attention et est facilement distrait(e) <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
9. Dit ou fait des choses embarrassantes en présence d'autres personnes <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	19. A des difficultés à prendre des décisions ou à décider ce qu'il (elle) veut faire <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent
10. Veut vraiment faire quelque chose pendant une minute mais cela l'indiffère la minute suivante <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent	20. N'est pas conscient(e) ou ne se sent pas concerné(e) par ce que les autres pensent de son comportement <input type="checkbox"/> Jamais <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Assez souvent <input type="checkbox"/> Très souvent

Annexe 2 : Plan du zoo

Test du Zoo Version 1

Règles

Imaginez que vous allez visiter un zoo. Votre tâche consiste à organiser un itinéraire afin de visiter les endroits suivants (pas nécessairement dans cet ordre) :

- La Maison des Eléphants
- La Cage aux Lions
- L'Enclos des Lamas
- Le Café
- Les Ours
- Le Sanctuaire des Oiseaux

En planifiant votre itinéraire vous devez obéir aux règles suivantes :

- Commencez à L'Entrée et finissez L'Aire de Pique-nique.
- Vous pouvez utiliser les chemins ombragés autant de fois que vous le souhaitez, mais une seule fois ceux qui ne le sont pas.
- Vous ne pouvez faire qu'une seule promenade à dos de chameau.



Test du Zoo Version 2

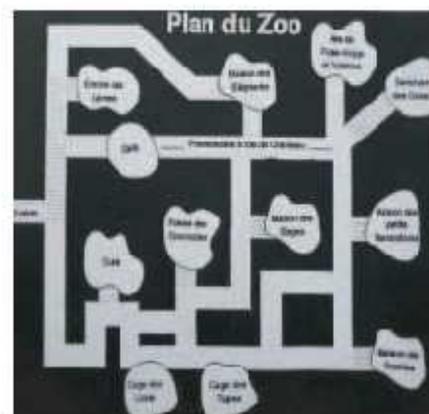
Règles

Imaginez que vous allez visiter un zoo. Votre tâche consiste à organiser un itinéraire afin de visiter les endroits suivants dans cet ordre :

1. De l'Entrée allez visiter l'Enclos des Lamas.
2. De l'Enclos des Lamas visitez la Maison des Eléphants.
3. Après avoir visité les Eléphants allez au Café pour un rafraîchissement.
4. Du Café allez voir les Ours.
5. Visitez les Lions après les Ours.
6. Depuis les Lions rendez vous au Sanctuaire des Oiseaux.
7. Finalement, terminez votre visite par un Pique-nique.

En planifiant votre itinéraire vous devez obéir aux règles suivantes :

- Commencez à L'Entrée et finissez à L'Aire de Pique-nique.
- Vous pouvez utiliser les chemins ombragés autant de fois que vous le souhaitez, mais une seule fois ceux qui ne le sont pas.
- Vous ne pouvez faire qu'une seule promenade à dos de chameau



Annexe 3 : matériel du test des clés.



•

Annexe 4 : Table de résultats patients et sujets contrôles dans l'étude de Wilson et al., 1996

	Contrôles	Patients
	Moyenne (Ecart-type)	Moyenne (Ecart-type)
Profil Total	18,05 (3,05)	14,03 (4,73)
Programme d'Actions	3,77 (0,52)	3,18 (1,15)
Recherche des Clés	2,60 (1,32)	2,22 (1,52)
Six Eléments Modifiés	3,52 (0,80)	1,99 (1,18)
Alternance de Règles	3,56 (0,78)	3,01 (1,26)
Plan du Zoo	2,44 (1,13)	1,97 (1,41)
Jugement temporel	2,15 (0,91)	1,65 (0,87)

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier vivement les trois participants de l'étude pour leur enthousiasme et le temps qu'ils m'ont accordé.

Je souhaite également remercier Vanessa Bulain qui m'a encadré durant ce stage, m'a fait partagé son expérience et avec qui j'ai pu avoir de riches échanges humains et neuropsychologiques (les deux n'étant donc pas mutuellement exclusifs) !

Je souhaite remercier l'équipe du CRP de la Tour de Gassies pour son accueil chaleureux et professionnel avec une mention particulière pour Hélène qui a rempli le rôle délicat d'hétéro-évaluatrice.

Je souhaite également remercier l'équipe d'encadrement de ce mémoire en la personne de Catherine Semal et du master 2 de neuropsychologie pour son investissement professionnel et son désir de transmettre sa passion et ses compétences.

Je souhaite remercier mes collègues et désormais amies de la promo 2012-2013 : Charlotte, Camille, l'Anaïs « normale » & l'Anaïs « deux-sévrienne » et « Dr Gullo » pour sa pertinence amphithéâtrale !

... Ah oui, et Sophie. C'était un peu limite, je sais...

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à Julie qui m'a profondément aidé et à tous mes proches et amis qui m'ont soutenu et encouragé dans la réalisation de ce mémoire et dans mon parcours universitaire qui je l'espère touche à sa fin mais qui fut pour le moins rocambolesque !