



Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation

Pays de la Loire.

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT-SEBASTIEN SUR LOIRE

L'évaluation de la fatigue
chez les traumatisés crâniens en rééducation
par auto-questionnaires : Revue de la littérature

Elina LORIEAU

Mémoire UE28

Semestre 8

Année scolaire : 2019-2020

RÉGION DES PAYS DE LA LOIRE



AVERTISSEMENT

Les mémoires des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs et de l'IFM3R.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, pour l'aide apportée tout au long de ce travail.

Je souhaite remercier mes parents pour leur soutien indéfectible tout au long de mes études, ainsi que pour leur relecture.

Merci à toutes les personnes ayant participé à ce mémoire, pour leur relecture, leurs conseils avisés et leur bonne humeur.

Résumé

Introduction : La fatigue chez les traumatisés crâniens (TC) peut concerner jusqu'à 70% de cette population, qu'importe sa gravité initiale, et persister pendant des années. Les conséquences de ce symptôme et des séquelles peuvent se retrouver dans la rééducation kinésithérapique, ainsi que la vie personnelle, professionnelle et sociale du patient TC. Afin de diagnostiquer et/ou d'évaluer la fatigue, de nombreux auto-questionnaires sont utilisés.

Notre objectif est de déterminer les auto-questionnaires validés chez les TC, adaptés à la gravité du traumatisme et au stade de la prise en charge, pour permettre aux kinésithérapeutes de choisir l'outil le plus pertinent pour leur patient et sa rééducation.

Méthode : Nous avons effectué une revue systématique de la littérature interrogeant quatre bases de données (Pubmed, PEDro, Google Scholar et Science Direct) de décembre 2019 à février 2020. L'évaluation de ces études diagnostiques sont réalisées à l'aide de la grille STARD.

Résultats : Nous avons sélectionné sept articles, après avoir choisi de traiter de six auto-questionnaires (Fatigue Severity Scale, Barrow Neurological Institute Fatigue Scale, Causes of Fatigue questionnaire, modified Fatigue Impact Scale, Multidimensional Assessment of Fatigue scale, Multidimensional Fatigue Inventory) sur les seize possibles.

Conclusion : Ces six auto-questionnaires remplissent des objectifs différents : diagnostic de fatigue, évaluation des différentes dimensions de la fatigue et suivi de son évolution. Deux tableaux sont alors proposés afin d'aider au choix de cet outil car sélectionner le bon en fonction de chaque patient TC n'est pas évident, au vu de la multiplicité des questionnaires et de leur validation chez des populations différentes.

Mots-Clés

- Traumatisés crâniens
- Fatigue
- Auto-questionnaires
- Rééducation

Abstract

Introduction: Fatigue following traumatic brain injury (TBI) can affect up to 70% of this population, regardless of its initial severity, and persist for years. The consequences of these symptoms and sequelae can be found during physiotherapy, as well as in the personal, professional and social life of the TBI patient. In order to diagnose and/or assess fatigue, various scales are used.

Our objective is to determine the fatigue scales validated in TBI patients, adapted to the severity of the trauma and the time elapsed, to allow physiotherapists to choose the most relevant tool for their patient and their rehabilitation.

Methods: We carried out a systematic review of the literature questioning four databases (Pubmed, PEDro, Google Scholar and Science Direct) from December 2019 to February 2020. The assessment of these diagnostic studies is carried out using the STARD statement.

Results: We selected seven articles, after choosing to deal with six scales (Fatigue Severity Scale, Barrow Neurological Institute Fatigue Scale, Causes of Fatigue questionnaire, modified Fatigue Impact Scale, Multidimensional Assessment of Fatigue scale, Multidimensional Fatigue Inventory) on the sixteen possible.

Conclusion: These six scales fulfil different objectives: fatigue diagnosis, evaluation of the different dimensions of fatigue and monitoring of its development. Two tables are then proposed to help in the choice of this tool because choosing the right one for each TC patient is not obvious, given the multiplicity of questionnaires and their validation in different populations.

Keywords

- Traumatic brain injury
- Fatigue
- Scale
- Rehabilitation

Sommaire

1	Introduction	1
2	Cadre conceptuel	2
2.1	Les traumatisés crâniens	2
2.1.1	Définition	2
2.1.2	Epidémiologie	3
2.1.3	Classification.....	4
2.1.4	Conséquences d'un traumatisme crânien	8
2.2	La fatigue	9
2.2.1	Définition	9
2.2.2	Les dimensions de la fatigue	10
2.2.3	La fatigue pathologique.....	11
2.2.4	La fatigue chez les traumatisés crâniens.....	13
3	Problématique	14
3.1	Démarche de problématisation	14
3.2	Problématique ou question de recherche	15
4	Matériels et méthodes.....	16
5	Résultats.....	21
6	Discussion.....	28
6.1	Interprétation des résultats	28
6.1.1	Le Fatigue Severity Scale	28
6.1.2	Le Barrow Neurological Institute Fatigue Scale	30
6.1.3	Le modified Fatigue Impact Scale	33
6.1.4	Causes of fatigue questionnaire.....	35
6.1.5	Le Multidimensional Assessment of Fatigue scale.....	36
6.1.6	Le Multidimensional Fatigue Inventory	38
6.2	En résumé.....	40
6.3	Les limites de notre travail	46
7	Conclusion.....	48

Références

Annexes 1 à 3

Glossaire

	En français	En anglais
AQ	Auto-questionnaire	X
BNI	Echelle de fatigue de l'institut neurologique Barrow	Barrow Neurological Institute (Fatigue Scale)
COF	Questionnaire des causes de fatigue	Causes of fatigue questionnaire
COF-ME	Questionnaire des causes de fatigue – Partie mentale	Causes of fatigue questionnaire – Mental
COF-PE	Questionnaire des causes de fatigue - Partie physique	Causes of fatigue questionnaire - Physique
EVA	Echelle visuelle analogique	X
FIS	Echelle de l'impact de la fatigue	Fatigue Impact Scale
FSS	Echelle de la sévérité de la fatigue	Fatigue Severity Scale
GCS	Echelle de coma de Glasgow	Glasgow Coma Scale
GFI	Index global de Fatigue	Global Fatigue Index
MAF	Echelle multidimensionnelle de l'évaluation de la fatigue	Multidimensional Assessment of Fatigue Scale
MFI	Inventaire multidimensionnel de la fatigue	Multidimensional Fatigue Inventory
mFIS	Echelle modifiée de l'impact de la fatigue	modified Fatigue Impact Scale
mTBI	Traumatisme crânien léger ou traumatisé crânien léger	Mild Traumatic brain injury
SAMU	Service d'Aide Médicale d'Urgence	X
TBI	Traumatisme crânien ou traumatisé crânien	Traumatic Brain Injury
TC	Traumatisme crânien ou traumatisé crânien	X
VAS-F	Echelle visuelle analogue de fatigue	Visual Analogue Fatigue-Scale

L'évaluation de la fatigue, par auto-questionnaires, chez les traumatisés crâniens en rééducation

1 Introduction

Les traumatismes crâniens sont très fréquents dans la population française. Cent mille à cent cinquante mille personnes recensées accèdent chaque année aux urgences, dont 80 à 90% seront classées comme traumatisme crânien dit léger (1). En plus de cette catégorie, deux autres sont définies selon le niveau de conscience initial, mais auront des conséquences plus importantes. Par an, huit mille personnes décèdent des suites d'un choc à la tête en France.

Cela touche aussi bien des enfants, victimes d'un accident domestique ou du syndrome du bébé secoué, qu'un jeune adulte, suite à un accident sportif ou de la voie publique, qu'une personne âgée ayant chuté de sa hauteur.

Nous avons souhaité nous intéresser à cette vaste pathologie qui peut entraîner des conséquences invalidantes à long terme (2). Ces dernières peuvent être aussi bien physiques que cognitives et mentales. Le symptôme qui nous intéresse pour ce travail est la fatigue.

Cette conséquence se retrouve chez environ 30 à 70% des personnes ayant eu un traumatisme crânien déclaré (3). Il est important de noter que de nombreux traumatismes crâniens ne sont pas répertoriés car n'ont pas nécessité d'hospitalisation, et ces derniers ne rentrent pas dans les différentes statistiques. La fatigue peut ainsi être un facteur très limitant dans la rééducation d'une personne tout au long de la prise en soins. Chaque période peut être impactée, à des intensités variables. La fatigue étant un ressenti personnel, il est important d'écouter et entendre avec attention les plaintes du patient en tant que masseur-kinésithérapeute. Il sera difficile d'en apprécier toute l'étendue avec ces seules indications, qui pourraient être proches du découragement, du manque de motivation ou d'une anxiété. Pour prendre pleinement conscience de cette peine, nous avons souhaité découvrir les outils à disposition des soignants pour investiguer cette fatigue.

Nos recherches nous ont montré que des auto-questionnaires existent afin d'évaluer la fatigue. Plus d'une trentaine sont retrouvés, seulement tous ne sont pas utilisés pour cette pathologie si spécifique. Pour ainsi affiner nos recherches, nous avons souhaité nous

concentrer sur ceux utilisés dans les recherches scientifiques étudiant la fatigue chez les traumatisés crâniens.

Même s'il n'est pas précisé que les masseurs-kinésithérapeutes peuvent l'exploiter, nous pensons pertinent que toutes professions médicales et paramédicales le puissent. Les auto-questionnaires peuvent avoir des objectifs différents selon leur psychométrie. Nous souhaitons alors déterminer quels auto-questionnaires sont validés pour notre population, quelles sont leurs capacités et leurs limites ? De ce questionnement émerge alors :

Quels sont les auto-questionnaires les plus adaptés, validés et fiables, permettant d'évaluer la fatigue, soit de manière générale ou selon sa dimension physique, consécutive à un traumatisme crânien chez l'adulte, au moment T de sa prise en soin kinésithérapique pour adapter au mieux sa séance de rééducation ?

Avant de répondre à cette problématique, nous reprendrons dans notre cadre conceptuel l'ensemble de notre démarche. Nous exposerons nos connaissances concernant les traumatisés crâniens et la fatigue. C'est dans cette deuxième partie que sera mentionnée la fatigue chez les traumatisés crâniens, nous permettant ensuite de justifier notre démarche de problématisation. Nous détaillerons notre recherche de l'ensemble des auto-questionnaires utilisé auprès des traumatisés crâniens, puis nous justifierons notre choix de ne traiter qu'une partie d'entre eux. Nos résultats seront suivis d'une dernière partie dans laquelle nous pourrons analyser les réponses trouvées à notre questionnement.

2 Cadre conceptuel

2.1 Les traumatisés crâniens

2.1.1 Définition

Un traumatisme crânien (TC) correspond à une lésion cérébrale suite à un choc direct, pouvant entraîner un hématome cérébral, ou à un choc indirect entraînant par inertie des lésions axonales diffuses (4). Parmi les chocs directs, nous avons les coups de poings et les objets pénétrants tels que les balles. Les chocs indirects correspondent à une décélération importante pouvant impliquer une hyperextension cervicale brutale, durant laquelle le cerveau va s'impacter dans la boîte crânienne. Les deux peuvent également être retrouvés selon la violence du choc, par exemple dans un accident de voiture.

Nous pouvons noter que les lésions axonales diffuses se trouvent au niveau de la substance blanche, et entraînent généralement un coma profond (5). Ce qui indique une certaine gravité.

2.1.2 Epidémiologie

En France, les TC sont très souvent retrouvés dans les milieux sportifs comprenant des contacts et/ou avec risque de chute, plus ou moins associé à de la vitesse comme le ski ou la boxe. Les accidents de la voie publique (voiture, vélo, piéton, deux roues motorisés) sont également responsables de traumatismes crâniens. Mais grâce à la prévention routière (limitation de la vitesse, taux d'alcool limité) et les progrès automobiles (airbags, freinage d'urgence, ceinture de sécurité), qui sont des éléments de prévention primaire et secondaire, le nombre et les conséquences d'un accident sont diminués en France. Les chutes, d'une certaine hauteur ou à hauteur d'homme, sont également vecteurs de traumatismes crâniens, principalement chez les personnes âgées (5). Les agressions sont une des dernières causes. Le nombre de traumatisés crâniens est nettement plus important aux Etats-Unis avec un nombre de décès de cinquante-deux mille personnes pour trois-cent vingt-sept millions d'habitants, en lien avec l'autorisation du port d'arme (6), contrairement aux pays européens.

L'incidence des TC par tranches d'âges montre trois pics : les enfants de moins de cinq ans, les jeunes adultes entre quinze et vingt-cinq ans (comportements à risque), et les personnes âgées de plus de soixante-quinze ans. Nous retrouvons un ratio de plus de deux hommes pour une femme chez les traumatisés crâniens adultes de moins de soixante-quinze ans, expliqué majoritairement par leurs comportements à risque. En excluant les enfants dont le développement cérébral n'est pas terminé, plus le traumatisme arrive tard, plus les conséquences seront graves, car les capacités de récupération seront moins bonnes.

Il est à noter qu'un choc sur un cerveau immature peut avoir des conséquences non négligeables sur la santé et l'avenir de l'enfant. Il s'agit essentiellement d'accidents domestiques, d'accident de la voie publique, ou de maltraitance appelé « syndrome du bébé secoué » (7).

Ainsi, nous observons une vaste étendue de tableaux cliniques dans les traumatismes crâniens que nous expliciterons par la suite. Le traitement et les conséquences à court et long terme seront très variés. Certains ne feront pas intervenir le SAMU (Service d'aide médical

urgente), d'autres seront associés à des troubles orthopédiques et pour finir, nous aurons des traumatismes à la tête qui ne seront pas diagnostiqués car pouvant être perçus sans gravité par les personnes.

2.1.3 Classification

2.1.3.1 Le score de Glasgow

Les tableaux cliniques des traumatismes crâniens sont très nombreux et variés. Pour évaluer la gravité initiale et pour diriger le patient dans ses soins, une échelle est inventée.

En 1974, Teasdale et Jennett ont développé une classification appelée score de Glasgow (figure 1) (8) qui détermine le niveau de conscience d'une personne selon trois observations qui peuvent être faites sur le lieu de l'accident. Ainsi sont analysées l'ouverture des yeux évaluée sur quatre points, les réponses verbales sur cinq points et motrice sur six points. Un score de trois est le minimum possible signifiant la mort cérébrale, un score de quinze signifiant un état de conscience normal.

Ouverture des yeux (Y)	Réponse verbale (V)	Réponse motrice (M)
1 - Nulle	1 - Nulle	1 - nulle
2 - A la douleur	2 - Incompréhensible	2 - Extension stéréotypée (rigidité décérébrée)
3 - Au bruit	3 - Inappropriée	3 - Flexion stéréotypée (rigidité de décortication)
4 - Spontanée	4 - Confuse	4 - Evitement
	5 - Normale	5 - Orientée
		6 - Aux ordres

Score de Glasgow = Y + V + M (mini = 3 ; maxi = 15)

Figure 1 : Echelle de Glasgow = Glasgow Coma Scale (GCS).

Pour comprendre au mieux cette classification, nous devons définir le terme de « conscience ». Il s'agit de notre capacité à réceptionner des informations pour ensuite les traiter, les stocker puis les solliciter aux besoins (9). Cela nous permet de prendre connaissance de notre corps, de nos capacités physiques et intellectuelles, de notre environnement physique et social.

La perte de connaissance signifie une absence de réactions et de communication de la personne face à des sollicitations extérieures. Ce score est à réévaluer (10), car ce niveau de

conscience peut évoluer rapidement avec l'apparition de lésions secondaire telles qu'une augmentation de la pression intracrânienne liée au développement d'un hématome.

2.1.3.2 Définir la gravité

C'est avec le score de Glasgow (11) qu'est définie la gravité de la situation actuelle du patient. Trois catégories (Tableau I) sont identifiées allant de légère à sévère prenant en considération ce score de Glasgow, le temps de perte de connaissance et la durée de l'amnésie post-traumatique (12).

Tableau I : Classification des traumatismes crâniens selon la gravité

	Traumatisme crânien léger = mild traumatic brain injury (13,14)	Traumatisme crânien modéré = moderate traumatic brain injury (5)	Traumatisme crânien sévère = severe traumatic brain injury (5)
Score de Glasgow initial (sur 15)	Entre 13 et 15	Entre 9 et 12	Entre 3 et 8
Perte de connaissance	Avec ou sans perte de connaissance brève (< à 30 minutes)	Perte de connaissance intermédiaire	Perte de connaissance d'au moins 24heures
Altération de la conscience	Moments du choc et qui suivent < 24 heures	Entre 24 heures et 7 jours	Supérieure à 7 jours
Amnésie post- traumatique	Moments du choc et qui suivent < 24 heures	Entre 24 heures et 7 jours	Supérieure à 7 jours

La perte de connaissance peut être de courte durée, nous parlons de syncope, ou être plus longue. Après quelques minutes, il sera important d'intervenir en appelant le SAMU qui vérifiera les autres constantes vitales (10). Suite à un choc, une perte de connaissance doit alerter rapidement les personnes environnantes.

L'altération de la conscience peut signifier deux choses : soit la conscience est présente ou retrouvée, mais sa qualité n'est pas optimale avec par exemple des désordres spatio-temporaux ou des difficultés à s'exprimer ; soit elle n'est pas retrouvée et donc la personne ne peut répondre à aucune sollicitation.

2.1.3.2.1 Traumatisé crânien léger

A l'arrivée des secours, un GCS peut être déterminé à quinze, avec une légère perte de connaissance. Une surveillance sera effectuée pendant les six prochaines heures car un hématome ou un œdème intra-cérébral peut mettre du temps à se développer. Il faudra être vigilant à l'apparition de signes neurologiques. Un score de quinze est à faible risque d'hématomes cérébraux, mais à quatorze le risque est évalué à 14% (5). Des facteurs de risques tels que les anti-coagulants permettent d'expliquer l'apparition de ces hématomes, malgré ce qui pourrait initialement être un accident sans gravité.

Si après ces six heures critiques aucune évolution négative n'est observée, cet incident sera classé dans la catégorie du traumatisme crânien léger, aussi appelée « commotion cérébrale » (12). Ceci est très courant dans les milieux sportifs où un choc à la tête peut entraîner un KO, pendant lequel le joueur est sonné et sorti du terrain par précaution. Même si cet événement peut paraître anodin et sans conséquences, il est possible de retrouver des signes cliniques chez 5 à 43% des patients (15)(16). Dans la majorité des cas, sept à dix jours suffisent pour que les symptômes disparaissent (17). Chez 10 à 30% des cas, ils peuvent persister (18). Quand ces derniers durent plus de trois mois, nous parlons de « syndrome post-commotionnel » (19)(20). Les plaintes peuvent être diverses et variées, allant de symptômes physiques, cognitifs, émotionnels ou bien encore comportementaux.

Après un TC léger, l'IRM ne montrera aucune atteinte. Mais la répétition de chocs ou de décélérations a prouvé qu'une atteinte de la substance blanche est possible, avec des altérations fonctionnelles telles que des troubles de la mémoire (12). Ces répétitions peuvent avoir des conséquences sur le long terme. Il est également possible qu'un seul traumatisme léger ait des conséquences, plus ou moins « remarquables ». Parmi elles, nous pouvons retrouver des déficits de l'attention, des troubles de la mémoire, de la concentration, de la fatigue pouvant avoir des répercussions dans la vie quotidienne et professionnelle des patients. Le lien entre cet accident et ce symptôme s'il est isolé, peut être difficile à faire.

2.1.3.2.2 Traumatisé crânien modéré

Un traumatisme crânien est considéré comme modéré, lorsqu'initialement le score de Glasgow est évalué entre neuf et douze, associé à une perte de connaissance durant moins de 24 heures. Une hospitalisation avec surveillance est alors nécessaire. Un scanner cérébral peut

être prescrit pour surveiller la présence ou l'apparition d'un hématome intracérébral et la présence de lésions structurales. 5 à 10% de ces traumatismes entraînent des hématomes intracrâniens (5). Initialement, les traumatismes crâniens légers et modérés n'entraînent pas de coma. Ce dernier est considéré à partir d'une heure durant laquelle le patient ne peut pas ouvrir les yeux. Mais il est possible que l'état général initial du patient s'aggrave et que le score de Glasgow s'effondre. Ainsi une vigilance accrue sera toujours obligatoire.

2.1.3.2.3 Traumatisé crânien sévère

Un TC grave nécessite forcément une intervention neurochirurgicale afin d'évacuer les hématomes cérébraux. La prise en charge sera alors plus longue, avec un temps de rééducation et de potentielles séquelles (21). Cela correspond à un score de Glasgow allant de trois, signifiant un coma profond, à huit signifiant un coma léger. C'est donc uniquement à partir et en dessous de ce score de huit que nous parlons de coma.

Un coma est un état de conscience fortement altéré (22), ne répondant pas aux stimuli évalués par le GCS, qui peut durer de vingt-quatre heures à plusieurs semaines et peut mener à la mort si cela n'évolue pas. Cet état nécessite une intubation pour pallier l'incapacité de respirer du patient. En majorité, nous observons une évolution progressive du coma (21,23) :

- L'état végétatif : le patient ouvre les yeux spontanément et récupère des capacités telles que la thermorégulation et la ventilation. Il est possible à ce moment-là qu'il ne soit plus ventilé ;
- L'état de conscience minimale ou pauci-relationnel : le patient ouvrant les yeux a retrouvé une conscience « partielle » mais ne lui permettant pas une communication fonctionnelle et reproductible. De nombreux signes sont alors à observer car peu à peu la personne prend conscience de son environnement et réagit par rapport à celui-ci.

Tout d'abord, une ouverture des yeux spontanée signifiera une sortie de coma. Le patient se trouvera alors en phase d'éveil, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure des signes peuvent être retrouvés tels que le suivi visuel montrant une conscience de soi et de l'environnement, avec une communication fonctionnelle et reproductible. Ceci est associé à la présence ou non d'amnésie post-traumatique car la personne ne saura plus se situer au niveau spatial et temporel. Pour sortir de cet état d'amnésie post-traumatique, cette dernière devra être en capacité de répondre trois fois de suite à un questionnaire, l'échelle de GOAT (Galveston

Orientation and Amnesia Test) avec un score supérieur à 75% (24). Il est possible suite à un TC grave de ne jamais sortir de cette phase d'éveil et donc de rester en état végétatif chronique ou en état de conscience minimale.

La durée du coma a une valeur prédictive de récupération, ainsi plus ce temps sera long, plus la récupération le sera. La rapidité de la prise en charge du SAMU (10) et l'adéquation du traitement mis en place seront des facteurs permettant une évolution positive.

2.1.4 Conséquences d'un traumatisme crânien

Suite à un traumatisme crânien, de nombreuses conséquences peuvent être identifiées. La plus tragique d'entre elle est la mort, immédiatement après le choc ou des suites de ces conséquences (25). Pour les autres, elles dépendent de l'état général initial du patient, de son âge, du temps de coma et des pathologies associées. Nous retrouvons également des déficits neurologiques avec des faiblesses musculaires, apparition de spasticité, trouble de l'équilibre, aphasie, agnosie, apraxie, paraplégie. Cette liste n'est qu'un exemple de ce qui peut est possible, avec des étendues et gravités individuelles. Ainsi, une rééducation sera nécessaire pour y pallier (26).

De manière générale, nous classons ces troubles en deux catégories, qui peuvent être présents séparément ou bien s'associer : les troubles physiques et/ou cognitifs. Avec ces derniers, des troubles de la mémoire, de l'attention, du traitement des informations sont à notifier (2). Les capacités neurocognitives du patient peuvent être altérées. La fatigue est un symptôme très fréquent pouvant se répercuter aussi bien sur le physique que sur le cognitif.

Un traumatisme crânien peut entraîner une conséquence pouvant se révéler très difficile à gérer par les patients mais principalement par la famille (2) : les troubles du comportement persistants lorsque certaines régions du cerveau sont touchées telles que les lobes frontaux. Nous pouvons repérer par exemple, un apragmatisme, une désinhibition, un trouble de l'humeur, une modification de la personnalité. Tous peuvent se retrouver chez une même personne, avec une évolution qui pourra aussi bien être positive que négative.

Tout ceci nous montre que derrière le terme de TC de nombreux tableaux cliniques peuvent exister. Nous les avons présentés succinctement, mais chaque traumatisme crânien sera unique de par sa gravité initiale, son traitement, son évolution et ses séquelles. La

récupération peut alors être totale, très rapidement ou prendre plus de temps ; ou être partielle avec des séquelles plus ou moins graves. La présence et persistance de certains symptômes ne sera pas dépendante de la gravité initiale du traumatisme.

2.2 La fatigue

2.2.1 Définition

La fatigue est une sensation subjective que toute personne a déjà ressentie au cours de sa vie à des degrés différents. Celle-ci peut se déclarer suite à une activité importante, telle que le sport, correspondant à une réponse corporelle normale et sera atténuée par du repos. Dans ce cas concret, elle permet d'alermer le corps afin d'éviter des blessures potentielles. La survenue de cette fatigue est donc rapide mais va céder après un temps de repos par exemple. Cette expérience est alors de courte durée et est perçue comme normale par la personne, car n'impacte pas sa qualité de vie. Nous pouvons la qualifier de fatigue aiguë (27).

Un manque de sommeil peut également en être la cause. Mais il peut arriver que cette fatigue soit révélatrice d'une maladie telle que la sclérose en plaque, l'accident vasculaire cérébral, ou la fibromyalgie (28). Elle survient alors souvent de manière anormale et puissante, limitant fortement les activités. Dans ce cadre-là, nous parlons de fatigue pathologique.

D'autres éléments permettent de classer et définir la fatigue, tels que :

- Le temps depuis lequel dure cette fatigue : récente (fatigue aiguë) ou depuis plus de six mois (fatigue chronique) (29) ;
- Présence du symptôme seul ou associé à d'autres, tels que la dépression, les troubles du sommeil ;
- Située à un endroit précis ou généralisée au corps entier ;
- Fatigue primaire survenant suite à un problème neurologique ou hormonal (hypopituitarisme) ou fatigue secondaire qui est due à un ensemble de facteurs comme l'anxiété, les troubles du sommeil, la sédentarité par exemple ;
- Fatigue centrale ou périphérique ;
- Répondant à un traitement ou non.

Il est nécessaire d'explicitier l'avant dernier point qui correspond à une cause plus physiologique de la fatigue (30), avec pour objectif de trouver une explication objective. Une définition pure de la fatigue physiologique est donnée en 1991 par Berger *et al.* pour leurs

études animales (31). Il s'agit d'une « défaillance d'organes attribuée à une consommation excessive d'énergie, pouvant être catégorisée comme un épuisement hormonal, de neurotransmetteurs ». Ainsi la fatigue dite « centrale » est en lien avec une dysfonction du système nerveux central (29), en son sein même avec par exemple des problèmes liés à la tige pituitaire ou avec sa connexion avec le système nerveux périphérique. Pour la fatigue périphérique, nous retrouverons par exemple des troubles dans la transmission synaptique entre le neurone alpha et le muscle. Selon l'origine du trouble, un traitement médicamenteux peut être envisagé. De plus, il est possible qu'il n'y ait aucune explication physiologique à cette fatigue, ce qui pour certains signifie que celle-ci est alors psychologique (27).

Cette liste est non exhaustive et certains termes peuvent se recouper. Tout ceci nous montre la complexité pour définir la fatigue et qu'il n'y a pas de réel consensus.

De nombreuses définitions de la fatigue existent, allant de notions unidimensionnelle à multidimensionnelle. Selon les études et leurs objectifs, les définitions choisies varient, mais celle que nous présenterons est revenue régulièrement et nous semble être la plus complète. Aaranson et ses collègues (29) la décrivent comme une « prise de conscience d'une capacité réduite d'activité physique et/ou mentale due à un déséquilibre dans la disponibilité, l'utilisation et/ou la restauration des ressources nécessaires à la réalisation de l'activité ». Ainsi, l'organisme se retrouve à consommer davantage d'énergie pour une tâche, et peut limiter sa performance (32). Cette définition est essentiellement celle de la fatigue subjective qui est ressentie par la personne elle-même (7). Ceci est expliqué dans l'article original car la volonté de cette définition est de mettre en avant le ressenti du patient afin d'obtenir de lui une auto-surveillance et un auto-traitement.

2.2.2 Les dimensions de la fatigue

Pour d'autres (33), la fatigue comprend des dimensions sensorielle, motrice, cognitive, physique, sociale et psychologique. Elles sont difficilement dissociables les unes des autres, ce qui rend la compréhension et le traitement complexes.

La fatigue mentale est liée à un ralentissement de traitement d'informations. Riese et ses collaborateurs (34) définissent la fatigue mentale après un traumatisme crânien comme des plaintes comprenant une fatigabilité pendant la réalisation de tâches cognitives, une répétition accentuée de maux de tête, ou encore une irritabilité. Une activité cognitive

demandera alors une grande concentration, attention et nécessitera un arrêt précoce, comparativement à avant l'accident (35). Pour ces mêmes définitions, le terme de fatigue cognitive est plus souvent utilisé (36).

Ceci est proche de la définition de la fatigue psychologique, de Lee et ses collaborateurs (37), qui correspond à un « état de fatigue lié à une réduction de la motivation, à une activité mentale prolongée, ou à l'ennui survenant lors de situations telles que l'effort, l'inquiétude ou la dépression chronique ».

La fatigue physique est définie par la Cochrane (38) par les termes suivants « dégradation de l'efficacité physiologique, de la force musculaire et de la capacité oxydative ». Elle concerne la fatigue corporelle de la personne. Une activité physique requiert une condition physique minimale. Après une hospitalisation suite à un traumatisme crânien modéré ou sévère, un déconditionnement physique peut être retrouvé. Une faiblesse musculaire, associée à un manque d'endurance sera responsable de cette fatigue physique.

Malgré ces variations et nuances, nous disposons d'un consensus sur la difficulté que la fatigue peut engendrer et qu'elle peut intervenir dans tous les champs. La fatigue étant un vécu personnel, elle est ressentie de différentes façons selon les personnes et peut fluctuer de manière importante malgré une activité similaire. D'un jour à l'autre, elle peut varier, sans réelles explications ou être liée à plusieurs facteurs tels que la motivation, la durée et la qualité du sommeil. Elle entraîne donc des arrêts ou des adaptations dans les activités.

2.2.3 La fatigue pathologique

Lorsque la fatigue est dite pathologique, il s'agit d'un réel handicap perçu par les patients, limitant les activités intellectuelles, physiques, et sociales (30). Cela peut ainsi impacter directement sa profession, avec une nécessité d'aménagement d'emploi du temps et du poste par exemple.

De nombreuses personnes mentionnent « être fatiguées », mais ce ressenti est subjectif et il est difficile pour un soignant de prendre l'entière mesure de ce terme. Pour pallier ce manque d'objectivité, différentes échelles et questionnaires sont apparus. Le terme fatigabilité est également créé pour objectiver une fatigue.

2.2.3.1 La fatigabilité

La fatigabilité crée un lien entre la fatigue et l'activité physique, elle cherche à établir une notion objective dans ce domaine. En 2010, Eldadah *et al.* (39) l'ont définie comme le degré de fatigue, ressentie lors d'une activité définie, qui la normalise au niveau des activités. Des échelles sont créées en vue de l'évaluer. Par exemple, le « Perceived fatigability severity » comprend différentes activités telles que marcher trois mètres dans une pièce. Avec ces tests, l'objectif est de déterminer si l'activité proposée entraîne une fatigue normale ou anormale, à l'aide d'échelle proposée avant et après.

2.2.3.2 Les auto-questionnaires évaluant la fatigue

Depuis longtemps nous retrouvons des échelles, et plus précisément des auto-questionnaires, permettant d'évaluer la fatigue. Certains sont créés pour des patients atteints d'une pathologie précise comme la sclérose en plaque ou la polyarthrite rhumatoïde, alors que d'autres correspondent à tout adulte.

Certains d'entre eux ne prennent en compte qu'une vision « unidimensionnelle » de la fatigue comme le « Fatigue Severity Scale » (28)(40). D'autres interrogent différentes dimensions de la fatigue tels que le « Fatigue Impact Scale » ou le « Multidimensional Assessment of fatigue Scale » (40). Il est important de noter qu'un auto-questionnaire ne peut pas correspondre à toutes les pathologies, ni même à toutes les personnes ayant cette pathologie. Il faut s'adapter aux capacités actuelles du patient, car si des troubles cognitifs sont présents, certains auto-questionnaires ne pourront pas être remplis et compris.

Par ces auto-questionnaires, nous souhaitons investiguer cette fatigue subjective, qui est un sentiment exprimé personnel, pouvant avoir diverses conséquences.

Les auto-questionnaires sont une des possibilités d'évaluer la fatigue. Mais cet outil présente de nombreux avantages (41):

- Peu chronophage ;
- Peu de matériel ;
- Peut être un outil complet, pouvant pour certains prendre en compte la dimension physique, cognitive, psychosocial ou autres ;
- Facilement reproductible ;
- Requiert l'investissement personnel du patient : rééducation active.

2.2.4 La fatigue chez les traumatisés crâniens

2.2.4.1 Epidémiologie

La fatigue chez les TC est très fréquente selon les études, avec une proportion pouvant monter jusqu'à 70%. Cependant, d'autres nuancent ces résultats en décrivant des étendues allant de 20% à 70% des traumatisés crâniens (3)(42). Ce symptôme peut aussi bien se retrouver en aigu, que devenir un problème sur le long terme en se chronicisant jusqu'à plusieurs années. Cette dernière situation peut concerner 30 à 73% des TC et entraîner une détérioration de la qualité de vie. Cette fréquence étant très importante, des hypothèses afin d'expliquer la présence de la fatigue chez les traumatisés crâniens sont élaborées (32).

La première hypothèse retenue est celle de l'adaptation (43): le traumatisme crânien entraîne une altération des fonctions cognitives avec une diminution de l'attention et de la vitesse de traitement, le cerveau se doit alors de les compenser. Cette dernière action est la raison de la fatigue mentale de la personne.

Une autre hypothèse (33)(44), concernant la fatigue après un traumatisme crânien, qualifie celle-ci de primaire avec comme causes possibles une altération de l'excitabilité du cortex moteur, et/ou un hypopituitarisme. Mais l'origine pourrait également être secondaire (3) si des signes associés sont retrouvés tels que la dépression, l'anxiété, les troubles du sommeil et la douleur. Ces signes font partie de la liste non-exhaustive des facteurs de risques dits modifiables de la fatigue et seront donc à réduire. Le sexe, le type de traumatisme ainsi que le niveau d'éducation sont quant à eux non modifiables.

Après un traumatisme crânien modéré à sévère, une hospitalisation est nécessaire. Cette dernière peut impliquer un alitement forcé plus ou moins prolongé, et/ou une réduction des activités temporaires (45) (46). Ainsi, un temps d'inactivité physique peut potentiellement réduire la capacité aérobie, la force et le tonus musculaire. Et au contraire de ces diminutions, nous retrouvons une augmentation de la masse adipeuse. Ainsi dans sa globalité, c'est le coût métabolique de toute activité réalisée qui sera augmenté. Un effort simple tel que monter les escaliers coûtera beaucoup plus d'énergie qu'auparavant.

2.2.4.2 Conséquences de cette fatigue dans la rééducation

Nous avons explicité que les conséquences de cette fatigue peuvent être multiples, impactant la santé physique et mentale des personnes, dans leurs vies personnelles,

professionnelles et sociales (42). Celle-ci peut ainsi limiter toutes activités, en quantité, en durée et en qualité. Après un TC, il n'est pas rare que la personne ne reprenne pas une activité professionnelle équivalente.

Cette fatigue a également des répercussions dans la rééducation (47). Il serait alors pertinent pour les soignants de déterminer à l'aide des patients les conséquences et les dimensions de celle-ci. Ceci aurait pour objectif de s'adapter au mieux et proposer des soins personnalisés. Cependant, la fatigue chez les traumatisés crâniens ne dépend pas de la gravité initiale de la lésion, elle peut donc toucher la personne ayant subi un traumatisme crânien léger, sans besoin d'hospitalisation, sans autre conséquence que cette fatigue (48). Il restera essentiel d'en retrouver le lien de cause à effet, et d'ensuite l'évaluer, définir ses dimensions, pour potentiellement diriger le patient auprès des professionnels correspondants.

Un manque de motivation pourrait être perçu comme de la fatigue physique, il est important de tout évaluer afin d'investiguer les différentes catégories possibles et de s'adapter au mieux à la situation unique du patient. Il ne faudra pas, dans tous les cas, minimiser ces sensations mais « adapter » son discours pour aider au mieux le patient et rechercher des informations supplémentaires pour éliminer les possibilités de troubles du sommeil, de dépression, d'anxiété ou toutes autres causes secondaires.

Les masseurs-kinésithérapeutes peuvent ainsi se trouver en première ligne afin de diagnostiquer cette fatigue ou émettre l'hypothèse qu'une fatigue accrue semblant pathologique, puisse être la conséquence d'un traumatisme crânien. Ils pourront également participer aux soins réguliers d'une personne traumatisée crânienne en soin pour cette lésion, ayant des signes de fatigue récurrents. Toutes ces situations impliquent le kinésithérapeute de diverses manières, mais il sera important de ne pas négliger ce symptôme pour en rechercher les causes, les facteurs aggravants, c'est-à-dire les différentes modalités. La fatigue serait ainsi vue de sa manière globale, tout comme peut l'être la douleur.

3 Problématique

3.1 Démarche de problématisation

Suite à l'ensemble de ces recherches, différentes questions nous sont apparues. La fatigue fait partie des conséquences principales ressenties par les personnes ayant eu un traumatisme crânien, et qu'importe la gravité de celui-ci. Elle est un sentiment subjectif et

personnel, mais peut se révéler pathologique dans le cas de notre population. Cette fatigue est alors être handicapante dans la vie quotidienne, personnelle, professionnelle et sociale. Elle peut apparaître lors de rééducation, que ce soit pour ce trouble initial ou pour cette conséquence sur un terme plus long. La fatigue aura une influence négative, mais il serait intéressant de découvrir s'il s'agit réellement de fatigue ou si nous sommes arrivés au bout de la rééducation possible pour nous retrouver face aux séquelles. Il nous semble pertinent en tant que soignant de la repérer, de l'évaluer pour ensuite la soigner (49).

Il semble pertinent pour le masseur-kinésithérapeute de proposer au patient d'évaluer cette fatigue, dans sa globalité ou encore de manière plus précise en investiguant la fatigue physique. Afin de toucher le plus de cas des traumatisés crâniens, nous avons choisi comme outil d'évaluation l'auto-questionnaire. C'est un outil évolutif permettant de responsabiliser et d'autonomiser le patient, l'aidant à se prendre en charge avec un accompagnement adapté. Nous nous concentrerons uniquement sur les traumatismes crâniens chez l'adulte et donc les auto-questionnaires leur seront adaptés. Quels sont les auto-questionnaires créés et utilisés le plus souvent pour évaluer la fatigue chez les traumatisés crâniens adultes ? Qui les utilise ? Sont-ils proposés par les masseurs-kinésithérapeutes ? Parmi la population vaste des traumatisés crâniens, quel auto-questionnaire utiliser correspondant au mieux à chaque patient ? Quels sont les objectifs de ces auto-questionnaires ?

3.2 Problématique

Ces questions ont fait naître la problématique suivante :

Quels sont les auto-questionnaires les plus adaptés, validés et fiables, permettant d'évaluer la fatigue, soit de manière générale ou selon sa dimension physique, consécutive à un traumatisme crânien chez l'adulte, au moment T de sa prise en soin kinésithérapique pour adapter au mieux sa séance de rééducation ?

De cette problématique, nous pouvons retenir :

- Population : personne ayant eu un traumatisme crânien : léger, modéré et sévère ;
- Intervention : Evaluation de leur fatigue générale ou physique par auto-questionnaire ;
- Comparaison : comparé à un autre test de référence ; ou comparé à des items les uns face aux autres ; ou comparé à un groupe contrôle sain ;
- Outcome : Mesure de la validité et fiabilité du test, et ses objectifs.

Pour ce travail, nous souhaitons donc nous intéresser à l'évaluation de la fatigue afin de l'investiguer selon ses différentes dimensions à l'aide d'un auto-questionnaire. Ainsi nous adapterons notre prise en soin, solliciterons l'aide d'autres soignants et redirigerons notre patient vers d'autres soins, tels que la neuropsychologie ou la neurologie. Pour y répondre, nous effectuons une revue de la littérature.

4 Matériels et méthodes

Afin de réaliser notre revue systématique de la littérature, quatre bases de données sont interrogées : PEDro, Pubmed, Science Direct et Google Scholar, sur une période allant de décembre 2019 à janvier 2020 (*Annexe 1*). Tous les articles n'auront pas pour objectif de répondre directement à notre problématique mais permettront d'établir une liste d'auto-questionnaires utilisés dans la recherche scientifique en vue d'évaluer la fatigue chez les TC.

Nous avons au préalable souhaité découvrir et recenser les outils utilisés en kinésithérapie pour la fatigue chez les personnes ayant subi un traumatisme crânien. Pour cela, nous avons recherché sur la base de données PEDro qui recueille des publications de physiothérapie uniquement. Elle ne prend pas en compte les opérateurs booléens et seul l'anglais y est répertorié. Différents mots-clés ou termes du MeSH (Medical Subject Headings) sont alors possibles pour cibler notre population. En anglais, un traumatisme crânien se dit « traumatic brain injury » (TBI), de manière générale une lésion cérébrale se traduit par « brain injury », si cette dernière est acquise ce qui inclut l'accident vasculaire cérébral (stroke) et le traumatisme crânien, nous parlons d'« acquired brain injury ». PEDro traitant uniquement de la kinésithérapie, nous décidons de rester large afin d'obtenir le maximum de résultats et d'articles pertinents en utilisant le terme « brain injury ». Les mots fatigue et questionnaire sont identiques dans les deux langues. De nombreux outils d'évaluations sont appelés des échelles, ce qui se traduit par « scale » en anglais. Cependant, nous ne pouvons avoir la certitude que tous les auto-questionnaires sont appelés par ces termes, nous décidons pour la base de données PEDro de ne pas spécifier notre outil pour ensuite nous aiguiller à l'aide du titre et du résumé. Ce qui nous a permis d'obtenir l'équation de recherche suivante « brain injury fatigue » pour laquelle nous avons dix résultats.

Nous avons utilisé Pubmed qui correspond à un moteur de recherche biomédical de la base de données MEDline. Le moteur de recherche a recours aux opérateurs booléens pour

les équations de recherche. Notre travail souhaite se porter sur les personnes adultes, de plus de dix-huit ans, nous allons pour ce site utiliser l'opérateur booléen NOT afin d'exclure cette notion. Le terme choisi est child* car très souvent utilisé pour définir la pédiatrie. Tout comme pour PEDro, le terme « brain injury » sera utilisé pour recruter au mieux nos articles et la lecture des titres et résumés permettront un retrait des articles ne mentionnant pas de causes traumatiques à la lésion cérébrale. Nous utilisons les guillemets pour obtenir l'exacte citation concernant les termes anglais d'« échelle de fatigue » ou « questionnaire de fatigue ». Nous obtenons l'équation de recherche suivante : "brain injury" AND ("fatigue scale" OR « fatigue questionnaire ») NOT child* avec vingt-sept résultats, sans analyse.

La base de données d'Elsevier Masson, Science Direct, est interrogée. Elle n'utilise pas d'opérateurs booléens pour réguler, mais possède un onglet « recherche avancée ». Nous avons choisi de rechercher les termes suivants : brain injury fatigue scale. Dans le titre, l'extrait ou dans les mots-clés de l'auteur, nous souhaitons retrouver les termes « fatigue scale ». Dans le titre, les termes « brain injury fatigue » devront impérativement apparaître. Nous ne mettons pas de distinctions de types d'articles, ce qui nous permet d'obtenir huit résultats.

La dernière base de données interrogée est Google Scholar, regroupant des articles et des publications scientifiques, ainsi que de la littérature grise. Un onglet « Recherche avancée » affine les recherches avec l'équation « brain injury fatigue scale NOT child ». Nous avons décidé de ne pas inclure les citations et les brevets et obtenons alors neuf résultats.

Pour répondre à notre question de façon optimale, nos recherches se sont étendues aux bibliographies de nos articles sélectionnés afin d'y sélectionner les articles initiaux justifiant les choix de sélection des auto-questionnaires des auteurs. Cet approfondissement nous a permis d'obtenir vingt-cinq articles supplémentaires.

Après suppression des doublons, nous avons extrait les différents auto-questionnaires évaluant la fatigue chez les TC, après lecture des résumés et méthodologie. Cette analyse nous a permis d'en recenser dix-sept. Ce nombre étant conséquent, il nous a fallu développer des critères d'inclusion et d'exclusion (Tableau II) afin de ne sélectionner que les auto-questionnaires les plus pertinents, le temps dont nous disposions ne permettant pas une analyse de l'ensemble. Il nous a été nécessaire de nuancer ces critères en créant une catégorie intermédiaire « acceptable, avec des manquements » pour deux catégories. Nous souhaitons

un auto-questionnaire rapide à compléter, avec donc un nombre limité d'items, et disponible sur Internet ou dans un article scientifique, sans téléchargement et formation, par les masseurs-kinésithérapeutes en cabinet libéral ou en établissement. Nous avons choisi d'inclure les auto-questionnaires disponibles en français, ou en anglais pouvant par la suite être traduit. Ce dernier point inclut un biais étant donné que la traduction pourrait différer en fonction du traducteur et ne pas être validée. Pour faciliter le traitement des résultats, seules les échelles numériques simples ou de Likert seront sélectionnées.

Tableau II : Critères d'inclusion, acceptable avec manquements et d'exclusion de sélection des auto-questionnaires

	Critères d'inclusion (vert)	Critères acceptables avec manquements (orange)	Critères d'exclusion (rouge)
Langue	Langue française	Auto-questionnaire en anglais	Toute autre langue
Population initiale ciblée	Lésions cérébrales acquises	X	Toutes autres pathologies
Dimensions de la fatigue évaluées	Dimension physique	Dimension générale	Pas de volonté d'évaluation de la fatigue générale et de la fatigue physique
Disponibilité de l'auto-questionnaire	Disponible gratuitement et sur papier, sans formation	X	- Disponible sur ordinateur uniquement - Payant, avec formation - Accessible par téléphone
Nombre d'items	Inférieur à 25 items	X	Supérieur à 25 items
Outil d'évaluation	-Echelle numérique - Echelle de Likert	X	Echelle visuelle

Avant de présenter succinctement les critères concernant chaque auto-questionnaire, nous éliminons dès maintenant la version chinoise du Mental Fatigue Scale qui n'est qu'une traduction validée en mandarin. Nous arrivons alors à seize auto-questionnaires. Le tableau en *Annexe 2* nous aide alors à définir ceux que nous traiterons.

Le tableau III va nous permettre de présenter le nombre de critères d'inclusion (vert), jugés tolérables (orange) et d'exclusion (rouge), afin de justifier nos choix, pour chaque auto-questionnaire présélectionné. Souhaitant traiter des plus pertinents, seuls les auto-questionnaires avec au moins quatre critères vert et un orange seront abordés. Les auto-questionnaires sélectionnés seront mis en gras pour les repérer.

Tableau III : Nombres de critères correspond pour chaque auto-questionnaire.

Auto-questionnaire	Critères Vert	Critères Orange	Critères Rouge
Fatigue Severity Scale (50,51)	4	1	1
Fatigue Impact Scale (52,53)	3	1	2
Modified Fatigue Impact Scale (54)	5	0	1
Chalder fatigue scale (55)	3	1	2
Visual Analogue Scale-Fatigue (37,56)	2	1	3
Causes of Fatigue Questionnaire (57)	6	0	0
Mental Fatigue Scale (58)	4	0	2
Fatigue-Inertia scale of the Profile of Mood States (59)	3	1	2
Multidimensional Assessment of Fatigue Scale (40)	4	1	1
Global Fatigue Index (40)	4	1	1
Multidimensional Fatigue Inventory (60,61)	4	1	1
Barrow Neurological Institute Fatigue Scale (62)	4	2	0
Dutch Multifactor fatigue scale (63)	3	0	3
HIV related Fatigue scale (64)	1	1	4
Brief Fatigue Inventory (65)	3	2	1
Fatigue Assessment Inventory (66)	3	2	1

Sur les seize retenus, seuls sept auto-questionnaires se révèlent de potentiels questionnaires pouvant être principalement utilisés par les masseurs-kinésithérapeutes comme moyen d'évaluer et suivre la fatigue de leur patient ayant eu un traumatisme crânien.

Nous traiterons donc du Fatigue Severity Scale (FSS), du modified Fatigue Impact Scale (mFIS), du Causes of Fatigue questionnaire (COF), du Multidimensional Assessment of Fatigue Scale (MAF), du Global Fatigue Index (GFI), du Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) et du Barrow Neurological Institute Fatigue Scale (BNI). Cependant le GFI correspond à quinze des seize items du MAF, nous décidons de ne traiter que le MAF.

Un diagramme de flux est présenté (*figure 2*) en vue d'exposer la démarche complète de sélection des articles inclus dans cette revue de la littérature.

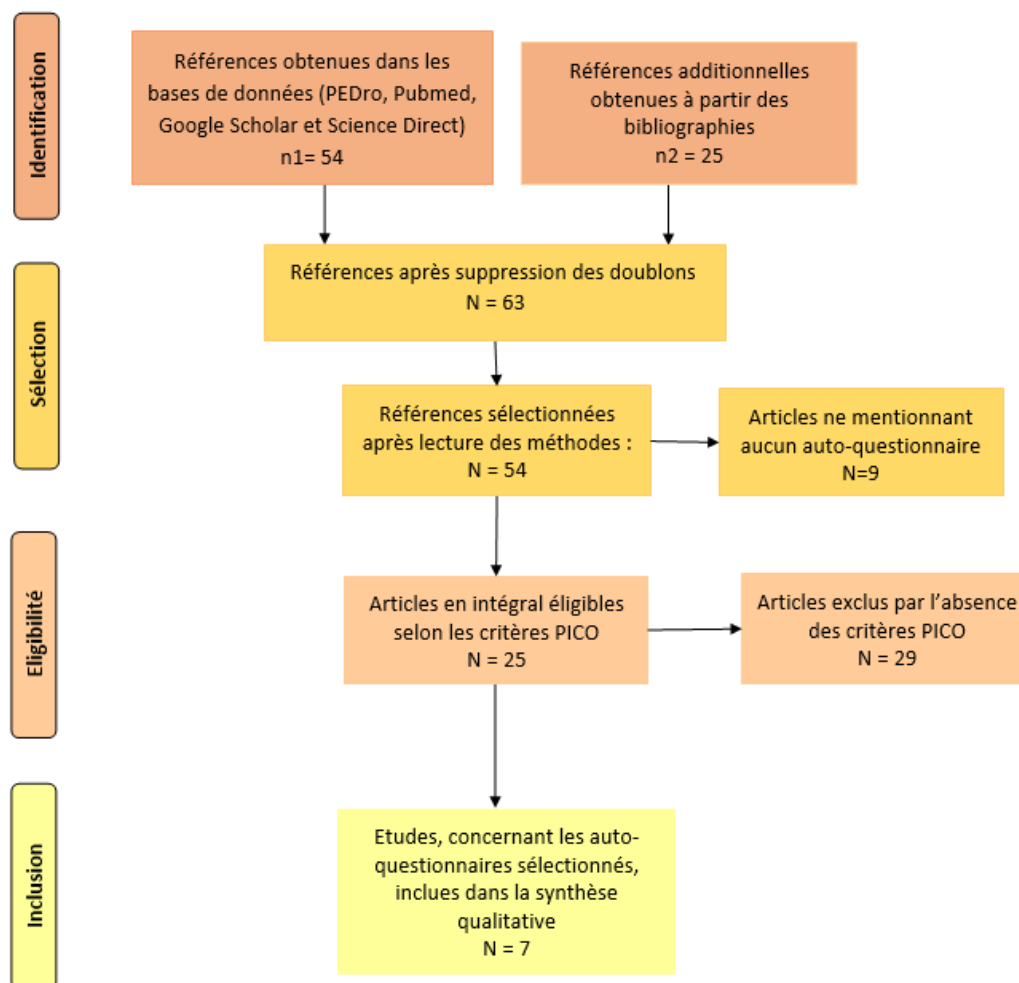


Figure 2 : Diagramme de flux de sélection des articles scientifiques.

A l'aide de ces sept articles, nous allons déterminer avec précisions les objectifs, les réelles dimensions évaluées, la validité, la fiabilité, leur cohérence interne et pour quelle population de traumatisés crâniens sont recommandés les six auto-questionnaires sélectionnés. Ce travail permettra alors aux masseurs-kinésithérapeutes de choisir l'outil correspondant au mieux à leur patient et répondant au mieux à l'objectif souhaité.

5 Résultats

Ainsi nos sept articles nous permettent d'acquérir des connaissances statistiques et psychométriques sur les six auto-questionnaires sélectionnés. Le tableau IV va nous présenter les auto-questionnaires traités dans chaque article.

Tableau IV : Auto-questionnaires traités par les articles sélectionnés.

Auto-questionnaires Etudes	FSS	COF	mFIS	MAF	BNI	MFI
Borgaro <i>et al.</i> (2004) (62)					X	
Waljas <i>et al.</i> (2012) (67)					X	
Schierhser <i>et al.</i> (2015) (68)			X			
Ziino <i>et al.</i> (2005) (57)	X	X				
LaChapelle <i>et al.</i> (1998) (69)	X					
Lequerica <i>et al.</i> (2012) (42)				X		
Manoli <i>et al.</i> (2020) (70)						X

FSS : Fatigue Severity Scale ; COF : Causes of fatigue questionnaire ; mFIS : modified Fatigue Impact Scale ; MAF : Multidimensional Assessment of Fatigue Scale ; BNI : Barrow Neurological Institute Fatigue Scale ; MFI : Multidimensional Fatigue Inventory.

Il est important d'évaluer la qualité de nos articles à l'aide d'une grille correspondante. Pour la choisir, il nous a fallu déterminer quels types d'études nous avons sélectionnés. Ainsi après une première lecture, nous découvrons qu'il s'agit d'études diagnostiques car l'objectif de chacun est de définir la fiabilité et la validité des auto-questionnaires. Pour ce type d'étude, il est alors recommandé d'utiliser la grille STARD (Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy Studies) (71) qui possède une version française (Tableau V). Elle a pour objectif principal d'améliorer la qualité rédactionnelle et méthodologique des études diagnostiques afin de permettre la meilleure restitution de l'étude. Elle comprend vingt-cinq catégories : pour vingt-quatre d'entre elles il sera demandé de répondre par oui ou par non. L'item restant interroge le recrutement des patients : s'agit d'une étude rétrospective ou prospective ?

Tableau V : Synthèse de la grille STARD pour chaque article.

Article	Nombre total de Oui	Nombre total de Non	Type d'études
Borgaro <i>et al.</i> (2004) (62)	11	13	Etude rétrospective
Waljas <i>et al.</i> (2012) (67)	16	8	Etude rétrospective
Schierhser <i>et al.</i> (2015) (68)	12	12	Etude rétrospective
Ziino <i>et al.</i> (2005) (57)	12	12	Etude rétrospective
LaChapelle <i>et al.</i> (1998) (69)	12	12	Etude rétrospective
Lequerica <i>et al.</i> (2012) (42)	16	6	Etude prospective
Manoli <i>et al.</i> (2020) (70)	10	14	Etude rétrospective

Ainsi sur sept articles, six d'entre eux sont des études rétrospectives, car il est plus difficile de réaliser des études dites « en temps réel » donc prospectives. Pour le détail de tous ces critères, un tableau récapitulatif sera intégré en *Annexe 3*.

STARD ayant été développé en 2003, cela explique le résultat de l'étude de LaChapelle *et al.* de 1998 (69) avec seulement 50% des critères retrouvés. Il en est de même pour les études de 2004 (62) et 2005 (57), présentant de faibles résultats également, car l'amélioration de la qualité des études s'est faite lentement (72). Nous avons deux études de 2012 (42,67) de bonne qualité avec seize critères chacune, ayant respecté les contraintes de rédaction décrivant avec précision leur processus de recrutement et de traitement des données.

L'étude de mars 2020 de Manoli *et al.* (70) a le plus faible score de STARD, ce qui s'explique notamment par un nombre trop important d'objectifs et sous-objectifs initiaux, ne permettant pas de retrouver avec facilité le recrutement des participants, les objectifs ainsi que les résultats. Venant tout juste d'être parue, l'auteur de l'étude ne nous a fourni que la pré-épreuve, ainsi des ajustements seront peut-être faits. Nous nous devons alors de nuancer nos résultats concernant cet article.

A l'aide de deux tableaux (tableaux VI et VII), nous allons présenter les résultats de ces études. Nous décrirons en premier lieu la population testée, les groupes comparatifs quand il y en a, les tests choisis pour être évalués et le(s) test(s) de référence s'il y en a. Le tableau VII se consacrera à la description du ou des objectifs recherchés par l'étude, pour terminer par résumer les résultats principaux concernant le test évalué.

Tableau VI : Présentation des sept études : auteurs, date de publication, population ciblée, groupe témoin et test(s) choisi(s).

Titre de l'article	Auteurs et date de publication	Population cible	Groupe témoin	Test(s) choisi(s)
Fatigue after brain injury : Initial reliability study of the BNI Fatigue Scale (62)	Borgaro, Gierok <i>et al.</i> 2004	84 personnes : population hétérogène de pathologies neurologiques dont 13,1% de TC en hospitalisation complète	Pas de groupe témoin	Barrow Neurological Institute fatigue scale (BNI)
Reliability, validity and clinical usefulness of the BNI fatigue scale in mild TBI (67)	Waljas, Iverson <i>et al.</i> 2012	126 traumatisés crâniens légers en phase aiguë	Groupe contrôle sain, sans antécédents de TC	- BNI Fatigue Scale - Fatigue Impact Scale (FIS) - Beck Depression Inventory II - Rivermead Post-Concussion Symptom questionnaire
Validation of the modified fatigue impact scale in mild to moderate TBI (68)	Schierhser <i>et al.</i> 2015	106 vétérans traumatisés crâniens ayant eu un traumatisme crânien léger (91,5%) ou modéré	Pas de groupe témoin	- modified Fatigue Impact Scale - FIS - Fatigue Severity Scale (FSS) - Beck Depression Inventory II
Measurement and prediction of subjective following TBI (57)	Ziino, Ponsford <i>et al.</i> 2005	49 traumatisés crâniens toutes gravités et toute durée depuis la lésion	49 personnes dans groupe contrôle sain	- FSS - Causes of fatigue questionnaire - Visual Analogue Scale-Fatigue - Hospital anxiety and depression scale

An evaluation of subjective and objective measures of fatigue in patients with brain injury and healthy controls (69)	LaChapelle <i>et al.</i> 1998	Groupe expérimental : 30 lésions cérébrales dont 24 TC.	Groupe contrôle : 30 volontaires sains	- FIS - FSS - VAS-F - Exercice de tapotement
Is Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20) adequate to measure brain injury related fatigue ? (70)	Manoli, Chartaux-Danjou <i>et al.</i> 2020	109 personnes avec une lésion cérébrale acquise ayant des incapacités dont 39% de TC	238 volontaires sains 79 personnes en incapacités suite à une cause physique, sans lésions cérébrales	- MFI – 20 -Echelle visuelle analogique (EVA) de fatigue interrogeant la fatigue globale
Psychometric properties of the Multidimensional Assessment of Fatigue Scale in TBI : an NIDRR TBI model system study (42)	Lequerica, Bushnik <i>et al.</i> 2012	167 personnes traumatisées crâniennes modérée ou sévère 1 ou 2 ans post-lésion	Pas de groupe témoin	- Multidimensional Assessment of Fatigue Scale - Global Fatigue Index

Tableau VII : Présentation des résultats des études : test évalué, objectifs de l'étude et résultats obtenus.

Titre de l'étude	Test évalué	Objectifs de l'étude	Résultats obtenus
Fatigue after brain injury : Initial reliability study of the Barrow Neurological Institute Fatigue Scale (62)	Barrow Neurological Institute fatigue scale	- Comparé chaque item les uns avec les autres, et entre les différents malades - Fiabilité, cohérence interne, analyse principale des composants avec rotation varimax et corrélation	- Un facteur retrouvé - Coefficient alpha = 0,941 - Coefficient de corrélation de Spearman entre total 1-10 et item 11 : $r=0,671$ avec $p<0.000$
Reliability, validity and clinical usefulness of the Barrow Neurological Institute fatigue scale in mild Traumatic brain injury (67)	Barrow Neurological Institute Fatigue Scale	Fiabilité, utilité clinique et validité : cohérence interne, structure factorielle, validité convergente, divergente et conceptuelle de l'échelle	- Score supérieur comparé témoins sains - Items 3, 7 et 10 offrent des différences significatives comparé au groupe témoin - Cohérence interne alpha = 0,96 - Les mTBI ont été classés en deux niveaux de fatigue : fatigue légère ou modérée (score inférieur ou égal à 29), fatigue sévère supérieur à 30/70 - 1 facteur retrouvé

Validation of the modified fatigue impact scale in mild to moderate TBI (68)	Modified Fatigue Impact Scale	- Comparé au FSS et FIS - Examiner la structure factorielle, la sensibilité, la spécificité, la cohérence interne et la validité convergente	- 2 facteurs retrouvés : « physique/activité » et « cognitive » - Coefficient alpha = 0,97 - Validité convergente, telle que mesurée par la corrélation entre les scores MFIS total et sous-échelle et les éléments de fatigue BDI-II, était forte (tous les $r > 0,63$, $P < 0,001$) - Score de coupure total=29 avec une sensibilité de 0,825, une spécificité de 0,8
Measurement and prediction of subjective following TBI (57)	-Fatigue Severity Scale -Causes Of Fatigue Questionnaire : parties mentale (ME) et physique (PE)	Examiner la cohérence interne et la relation entre ses 2 mesures subjectives de fatigue	-Coefficient alpha du FSS = 0,9 -Corrélations totales des items variaient de 0,37 à 0,84 - Moyenne d'items FSS = 4,36 - Coefficient alpha de COF – ME =0,87 et COF – PE = 0,75 -Corrélation totale des items COF-ME : 0,87 ; COF PE : 0,75 - Coefficient de corrélation entre COF-ME et COF-PE $r=0,49$ - Moyenne d'items COF-ME = 2,9 et COF-PE = 2,72 -Intercorrélation entre FSS et COF : 0,56

An evaluation of subjective and objective measures of fatigue in patients with brain injury and healthy controls (69)	Fatigue Severity Scale	-Evaluer l'utilité des échelles subjectives pour obtenir des mesures valides et précises de la fatigue	-Corrélation FSS avec : • FIS cognitif $r=0,70$ • FIS physique $r=0,75$ • FIS social $r=0,78$ -Corrélation négative entre le temps depuis la lésion et le FSS $r=-0,42$ avec $p < 0,001$
Is Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20) adequate to measure brain injury related fatigue ? (70)	Multidimensional Fatigue Inventory	-Evaluer la validité de MFI20 chez les patients ayant un handicap suite à une lésion cérébrale acquise	Corrélation entre EVA et : • MFI total $t=0.43$ $p<0.001$ • Fatigue générale $t=0,48$ $p<0.001$ • Fatigue mentale $t=0.33$ $p<0.001$ • Réduction d'activités $t=0.15$ $p=0.03$ • Motivation $t=0.17$ $p=0.02$
Psychometric properties of the Multidimensional Assessment of Fatigue Scale in TBI : an NIDRR TBI model system study (42)	Multidimensional Assessment of Fatigue Scale	Obtenir les propriétés psychométriques de MAF	-1 facteur retrouvé -Score alpha des 14 premiers items = 0,96 -Indice de séparation d'items de 5,38 avec fiabilité des items de 0,97

6 Discussion

6.1 Interprétation des résultats

6.1.1 Le Fatigue Severity Scale

6.1.1.1 Analyse des résultats obtenus

Nous commençons par ce test dans un but précis. Le FSS fait partie des premiers, créés initialement pour la sclérose en plaque et le lupus érythémateux en 1989. Il a ensuite été utilisé pour d'autres pathologies, dont les traumatismes crâniens car il est considéré comme un outil rapide permettant de détecter la fatigue. Des données psychométriques sont apportées à l'aide des deux articles (57,69) dont nous avons extrait les résultats.

Il s'agit d'une échelle unidimensionnelle qui évalue les conséquences de la fatigue sur le quotidien, ressentie au cours des sept derniers jours, avec des items de construction variée. Par exemple, l'item trois est « Je suis facilement fatigué(e). » et l'item sept est « La fatigue m'empêche d'accomplir certains devoirs et responsabilités. » Nous retrouvons aussi bien des phrases impliquant la personne avec l'utilisation du pronom personnel « je » que l'utilisation du terme « fatigue » dans son interrogation.

Avec ces neuf items, seul le mot « fatigue » est utilisé dans sa version anglaise et française. L'étude concernant la version anglaise par cette constatation exprime sa crainte concernant une mauvaise interprétation des items par les personnes. Il n'est cependant pas possible d'émettre les mêmes doutes quant à notre langue française qui utilise principalement le mot fatigue dans sa langue courante. En anglais différents termes courants sont employés : tiredness, exhaustion et weariness.

L'étude de Ziino *et al.* de 2005 (57) a conclu que cette échelle possède une excellente cohérence interne. Tout type de traumatisme crânien y est inclus : toute sévérité et toute durée depuis l'accident. Cela signifie que l'ensemble des neuf items évaluent bien correctement le même sujet, qui est ici la fatigue chez les TC. Il n'y a donc pas de résultats aberrants pouvant varier d'un extrême à l'autre au sein d'un même auto-questionnaire, qui pourraient être dus à une mauvaise compréhension à la lecture de l'item.

Malgré son unidimensionnalité, le FSS possède des corrélations satisfaisantes avec des échelles multidimensionnelles, avec leur score global ainsi que leur sous-partie, telles que le

COF et le Fatigue Impact Scale (FIS). Ainsi le FSS se retrouve sensible à l'évolution des scores de ces échelles, nous permettant de souligner sa pertinence.

6.1.1.2 Son application en kinésithérapie

Le FSS est le plus souvent utilisé pour diagnostiquer la présence de fatigue. Il semble distinguer avec précision les TC fatigués des non-fatigués. Ainsi le FSS est sensible à la fatigue post-traumatisme crânien. Deux variables personnelles au patient peuvent entraîner des résultats supérieurs à ce score : le niveau d'étude plus élevé et le temps passé depuis la lésion cérébrale. Un autre élément soulevé par l'article est qu'il n'est pas possible de savoir si la personne compare son niveau de fatigue actuel à celui de la semaine passée, par exemple, ou si elle le compare à sa fatigue habituelle avant accident.

Le score de coupure pouvant indiquer de la fatigue correspond à supérieur ou égal à quatre sur sept sur la moyenne des items (73). Cependant ce score correspond à d'autres pathologies chroniques : la sclérose en plaque et le lupus érythémateux disséminé. D'autres auteurs (74) ont développé une échelle de gravité de fatigue selon le score moyen d'items :

- Inférieur à quatre sur sept : pas de fatigue ;
- Entre quatre et cinq sur sept : « à la limite de la fatigue » ;
- Au-dessus de cinq : fatigue.

Nos articles initiaux sélectionnés ne nous ont pas donné de score de coupure, que ce soit par item ou pour le score total. Nous pouvons cependant, émettre l'hypothèse qu'une fatigue supérieure à quatre est un élément à surveiller. Une étude dans notre population permettrait de valider l'une ou l'autre de ces hypothèses.

Avec ce score de coupure par item, nous pourrions repérer, avec précaution, si les items deux « L'exercice physique me rend fatigué » et trois « La fatigue gêne mon fonctionnement physique » font partie des éléments déclencheurs de fatigue, et ainsi adapter en tant que masseur-kinésithérapeute nos soins.

Plus le résultat du FSS est important, plus la fatigue est jugée grande. Sachant cela, l'étude initiale (69) a prouvé qu'une amélioration des symptômes de fatigue avec le temps est observé, et donc que plus la lésion cérébrale est ancienne, moins le score FSS est élevé. Ainsi le FSS pourrait suivre de l'évolution de la fatigue dans le temps et correspondre à des temps

post-lésionnels variés. Pour ces points, des investigations plus poussées ne concernant que la population TC, incluant toutes gravités et toutes temporalités permettraient de démontrer la sensibilité de ce test pour un suivi à long terme de l'évolution de la fatigue d'un patient, par exemple. C'est bien l'étude de Ziino *et al.* qui a permis de prouver ceci (57). Une des qualités premières de ce test est une sensibilité aux changements cliniques, ce qui signifie qu'une modification de l'état de fatigue du patient sera détectée.

6.1.1.3 Ses limitations

Cependant, le FSS ne correspond pas à une évaluation de la fatigue d'un TC en hospitalisation complète suite à cette lésion. Cela s'explique par le fait que certains items interrogent l'exercice physique, la vie familiale, ce qui ne concorde pas aux conséquences de la fatigue en milieu hospitalier.

Il est noté que le FSS n'évalue pas toutes les composantes de la fatigue, mais des corrélations positivement significatives sont retrouvées avec les trois dimensions du FIS (physique, cognitive et sociale). Ainsi une augmentation du score de l'une de ces trois dimensions du FIS sera reflétée également sur le score du FSS, sans que nous ne puissions savoir quelle dimension est concernée.

Pour cela, une version plus développée est créée comme nous l'avons indiqué dans notre tableau initial, en reprenant les dimensions du FIS. Il s'agit du Fatigue Assessment Inventory comprenant vingt-neuf items. Reprenant la même structure globale que le FSS, la grande majorité des items utilise encore le mot fatigue.

6.1.2 Le Barrow Neurological Institute Fatigue Scale

6.1.2.1 Analyse des résultats obtenus

Cet auto-questionnaire a été créé pour les lésions cérébrales afin d'évaluer leur fatigue en situation aiguë par Borgaro *et al.* en 2004 (62). Effectivement, les auto-questionnaires FSS, FIS et MFI sont utilisés le plus fréquemment chez les TC, mais aucun ne correspond à une population en rééducation aiguë car ces derniers interrogent les habitudes des personnes. Il peut être proposé dès le service de neurologie, avec une moyenne dans l'étude de recrutement à vingt jours post-lésion, lorsque les patients sont en capacité de commencer leur rééducation de manière plus active. Cela signifie que la personne est accueillie en service

de rééducation et/ou de réadaptation. Ceci exclut la phase de réveil du service de réanimation, car une possibilité de quitter la chambre est souhaitée afin de se rendre à des réunions, ou tout autre service pour les patients en état végétatif ou de conscience minimale. L'étude de Borgaro *et al.* inclut toute sorte de lésions cérébrales, dont les TC. Il n'est pas précisé quel type de TC il est question, mais nous pouvons en déduire étant donné qu'une hospitalisation est nécessaire que seuls les TC modérés et sévères sont inclus.

Initialement, l'auto-questionnaire est administré par un neuropsychologue, mais s'agissant d'un auto-questionnaire ne nécessitant pas de formation, aucune influence du thérapeute ne sera impactante. Il comprend donc onze items au total balayant différentes notions de la fatigue concernant la difficulté par exemple pour conserver de l'énergie, participer à des activités et autres depuis la lésion cérébrale.

Avec ces dix premiers items, l'étude de Waljas *et al.* (67) démontre une forte cohérence interne de l'ensemble. L'analyse factorielle corrobore les résultats de la première étude (62) et nous indique qu'un seul facteur y est questionné. Un item onze interroge le niveau de fatigue sur une échelle de un à dix. Une corrélation significative entre le total des items un et dix et l'item onze est retrouvée, ainsi les premiers items semblent refléter correctement le niveau global de fatigue ressentie.

Il est à noter que la seconde étude s'est concentrée sur une population restreinte : les TC légers, avec une moyenne de 24,1 jours depuis la lésion, sans notion d'hospitalisation. Le BNI est révélateur de la fatigue chez ces patients comparé aux personnes saines. Cependant aucune valeur de sensibilité et de spécificité n'en sont extraites, car seule la conclusion concernant une moyenne de scores de fatigue plus élevée chez les TC est rapportée. Nous apprenons également que pour cette population, un résultat supérieur ou égal à trente sur les soixante-dix points possibles correspondrait à un niveau de fatigue élevé.

6.1.2.2 Son application kinésithérapique

Initialement, le BNI Fatigue Scale correspond à une évaluation hospitalière de la fatigue. Ainsi les kinésithérapeutes travaillant dans un service hospitalier à temps complet auprès de patients traumatisés crâniens depuis peu pourraient leur proposer de remplir cet auto-questionnaire dès la première séance. Ceci permettrait de connaître l'état général de

fatigue du patient, et d'adapter la séance au mieux. D'autres études seraient nécessaires pour préciser les conclusions pouvant être extraites du score obtenu dans ces conditions.

Nous pouvons donc conclure que cet auto-questionnaire pourrait parfaitement correspondre à la cible des TC légers, rapidement après leur lésion, et détecterait leur fatigue. Ce qui en fait un bon test diagnostique, facilement utilisable pour les patients et grâce auquel les masseurs-kinésithérapeutes seront capables par eux-mêmes de traiter ce résultat. Cependant, ce test n'indique pas de potentielles pistes de traitement, n'étant pas pour tous les items pris séparément révélateurs. Les items trois, sept et dix sont les seuls à avoir obtenu des résultats significativement différents du groupe témoin. L'item trois questionne la capacité d'éveil au cours de la journée de la personne. L'item sept demande s'il est difficile pour la personne de sortir de son lit dans la journée, et l'item dix questionne la difficulté de rester debout sans faire de sieste la journée. Ces items pourraient émettre des pistes de réadaptation et de traitement. Nous émettons l'hypothèse que sa répétition permettra également d'identifier une évolution. L'article termine sa conclusion en nous disant que le BNI se « concentre sur la fatigue mentale auto-déclarée », mais que nous n'avons aucun moyen de savoir si celle évaluée est la conséquence directe de ce traumatisme crânien. Ce résultat sera à nuancer, mais peut permettre d'obtenir un début de réponse.

6.1.2.3 Ses limitations

Il sera important de prêter attention, lors d'un résultat de fatigue élevée, au moral de la personne, car il est souvent associé à des symptômes dépressifs, sans que nous ne sachions quel paramètre nourrit l'autre. Mais il pourra être intéressant d'ouvrir le dialogue et de diriger le patient vers son médecin traitant par exemple.

Il est à noter que le BNI fatigue scale est facilement trouvable dans sa version anglaise. Aucune traduction officielle et validée en français n'est réalisée à l'heure actuelle, mais reste facilement traductible pour son ensemble, ne sollicitant pas une vaste étendue de vocabulaire concernant les synonymes de la fatigue.

6.1.3 Le modified Fatigue Impact Scale

6.1.3.1 Analyse des résultats obtenus

Pour présenter succinctement cet auto-questionnaire nous pouvons dire que sa création s'est faite suite à une étude sur le Fatigue Impact Scale dont il est dérivé. Ce dernier, comprenant quarante et un items, est jugé très pertinent et évaluant correctement trois dimensions de la fatigue mais sa longueur demande un effort important (62). Une réduction reprenant les mêmes dimensions est alors suggérée pour limiter l'impact de l'arrivée de la fatigue pouvant affecter les réponses. Nous y trouvons alors vingt et un items interrogeant la fatigue au cours du dernier mois.

Initialement sa création souhaite présenter les trois mêmes dimensions : fatigue physique, cognitive et psychosociale que nous observons dans les calculs des items sur la version anglaise et française (traduction validée pour la sclérose en plaque (75)). Mais notre étude (68), en réalisant une analyse des composantes principales avec rotation varimax, nous indique que seuls deux facteurs sont retrouvés : « physique/activité » et « cognitive ». Ainsi les items huit et neuf, placés à leur création dans la catégorie psychosociale, sont réaffectés dans la catégorie « physique/activité ». Un autre item ne correspond pas et se doit d'être changé : l'item quatre lié à la coordination était compté dans la fatigue physique, ce qui ne s'applique pas aux valeurs obtenues par l'étude qui le considère appartenir à la partie cognitive. Ces aménagements seront à prendre en compte par les kinésithérapeutes afin d'être au plus proche de la réalité lors de leurs calculs, mais ces corrections ne changeront et n'influenceront en rien les réponses des patients.

L'échelle mFIS, s'est révélée corrélée aux deux items de la fatigue du Beck Depression Inventory II, montrant que le concept est similaire. Un score total de vingt-neuf sur les quatre-vingt-quatre possibles discriminerait les TC fatigués des non fatigués. Les scores de coupures pour les sous parties de fatigue physique/activité et cognitive sont respectivement de 14,5 et de 18,5, permettant ainsi d'analyser séparément ces deux dimensions. Parmi ces points positifs, nous retrouvons d'excellentes sensibilité à 0,825 et spécificité à 0,8. Cela signifie que le nombre potentiel de faux négatifs et de faux positifs, concernant le diagnostic de fatigue, sera très limité.

Ainsi tout cela nous permet de valider que cet auto-questionnaire semble distinguer avec une bonne précision les fatigués des non-fatigués parmi les TC légers et modérés.

6.1.3.2 Son application kinésithérapique

Nous pouvons conclure que le mFIS semble être un outil diagnostique de fatigue pertinent chez les traumatisés crâniens légers ou modérés avec un score global révélateur de vingt-neuf. N'ayant été pas été testé selon toutes les gravités de TC et de durées post-lésionnelles, nous ne pouvons conclure à sa systématisation et recommandons son utilisation seulement après six mois écoulés depuis la lésion.

Avec les scores de coupure pour les deux sous-parties, il sera intéressant pour le masseur-kinésithérapeute, en plus du score global, de les analyser pour découvrir si une des causes de fatigue se détache. La dimension physique nous permettrait alors d'adapter nos traitements, en proposant des protocoles personnalisés.

6.1.3.3 Ses limitations

Il est à noter que dans cette étude l'ensemble des traumatisés crâniens est sélectionné dans une association d'anciens militaires américains. Ces vétérans ont donc subi un traumatisme crânien pendant leur mission, ce qui ne correspond pas aux situations les plus fréquentes, car les explosions sont les étiologies principales de cet échantillon. Il serait possible qu'une variation des scores de coupure observés dans cette étude soit retrouvée. L'étude soumet une réserve sur la généralisation de ces résultats à une population civile et recommande la réalisation d'une nouvelle recherche scientifique auprès d'une population élargie.

Le mFIS ne peut pas être proposé hebdomadairement, car questionne la personne sur le mois passé, mais une utilisation régulière sur du long terme se révélerait utile, en plus de sa capacité diagnostique initiale. De plus, nous ne pourrions donc pas utiliser cet outil en période aiguë de traitement, à l'hôpital par exemple, qui empêche le recul temporel souhaité par l'échelle. Pour l'étude concernant les vétérans, leur recrutement est réalisé de six mois à plusieurs années post-blessure, mais une nouvelle recherche scientifique interrogeant une plus vaste population de TC avant même ces six mois pourrait être pertinente.

6.1.4 Causes of fatigue questionnaire

6.1.4.1 Analyse des résultats obtenus

Le Causes of fatigue questionnaire (COF), créé par Ziino *et al.* en 2005, interroge à l'aide de douze items, l'importance de la fatigue lors de douze activités différentes. Ces dernières sont annoncées comme possédant trois parties distinctes : « effort mental », « effort physique » et « activités psychosociales ». Dans leur étude (57), les deux items de cette dernière catégorie n'ont pas été étudiés : faire du shopping et participer à des activités sociales, pour ne garder que les dimensions mentale (COF-ME) et physique (COF-PE) de la fatigue. COF-ME comprend donc six items contre quatre pour le physique.

Les cohérences internes sont évaluées séparément pour les deux dimensions. Il est observé que COF-ME possède un score alpha de Cronbach supérieur au COF-PE. Les items du COF-ME présentent une homogénéité jugée bonne ayant un résultat supérieur à 0,8, alors que celle du COF-PE est acceptable avec un score de 0,75. Cela signifie que tous les items de la sous-échelle mentale évaluent bien la dimension mentale de la fatigue, alors que la sous-échelle physique évalue correctement la sienne.

Dans l'article analysé, aucune mention de score de coupure n'est faite. Nous savons uniquement que les traumatisés crâniens ont déclaré avoir une fatigue supérieure aux témoins lors d'effort physique et mental, avec un score moyen de 2,72 et 2,9 respectivement sur les quatre points disponibles.

Une forte corrélation positive est retrouvée entre le FSS et le COF, ce qui nous indique que si le score de FSS augmente, le score de COF augmentera également. Le FSS donne un score permettant de déterminer la présence de fatigue, plus ce score est élevé plus elle est importante. Ainsi un score COF plus élevé signifierait une fatigue importante.

Les deux sous-échelles, mentale et physique, ont une corrélation positive modérée car leur coefficient est de 0,49. Une augmentation de COF-ME serait donc souvent suivie de celle de COF-PE, et inversement.

6.1.4.2 Son application kinésithérapique

Nous obtenons donc des indications concernant les activités quotidiennes pouvant être source de fatigue. Des pistes de traitements pour le masseur-kinésithérapeute seraient

disponibles, en vue d'adapter la rééducation pour tous les types de TC. Cependant, cet auto-questionnaire ne peut pas correspondre à une personne hospitalisée, principalement pour sa partie physique. Dans le cas, où la fatigue mesurée sera essentiellement liée à une cause mentale, le masseur-kinésithérapeute proposera une réorientation son patient auprès d'un médecin et/ou d'un neuropsychologue. Des adaptations lors des propositions d'exercices pourraient cependant émerger pour la rééducation, car se concentrer ou avoir une conversation avec une personne peut causer de la fatigue.

6.1.5 Le Multidimensional Assessment of Fatigue scale

6.1.5.1 Analyse des résultats obtenus

Cet auto-questionnaire est créé initialement pour la polyarthrite rhumatoïde avec pour objectif initial d'évaluer divers aspects de la fatigue, en un nombre limité d'items. Il s'agit d'une version tronquée de l'échelle de fatigue de Piper qui comprenait quarante-deux items. Parmi les objectifs énoncés nous avons : l'évaluation de la fréquence, de la gravité et la variabilité de la fatigue, à quel point celle-ci crée une détresse et ses conséquences sur les activités de vie quotidienne. Pour cette pathologie, la cohérence interne est évaluée comme excellente, malgré ces différentes volontés d'évaluation.

Le Global Fatigue Index est créé par la suite et correspond aux quinze premiers items sur les seize disponibles du MAF. Ainsi sont nées des interrogations concernant la réelle multidimensionnalité de la fatigue évaluée par le MAF et après plusieurs études, il est venu à la conclusion que le MAF possède une structure unidimensionnelle. L'étude de Lequerica *et al.* (42) en arrive à la même conclusion car en analysant les résultats seule une dimension principale est retrouvée.

L'item 1 du MAF « Dans quelle mesure avez-vous ressenti de la fatigue ? » évalue la fatigue sur dix points, comme les quatorze premiers items, mais si son résultat est à zéro, le reste de l'auto-questionnaire n'est pas à compléter. Cet item permet donc facilement de déterminer une absence totale de fatigue ressentie par la personne. La seizième question demande : « A quel degré votre fatigue a changé durant la semaine passée ? ». C'est cet item qui n'est pas comptabilisé dans le score du GFI car n'est pas évalué selon une échelle de Likert de dix points mais de quatre points, tout comme l'item quinze. Pour l'analyse des résultats, seuls les quatorze premiers items sont pris en compte.

Les résultats ne concerneront que les propriétés psychométriques du MAF pour les TC modérés et sévères, après un ou deux ans post-lésionnel. Ainsi cette échelle distingue des niveaux de fatigue différents, mais pas de score de coupures. Plus de 50% de l'échantillon de l'étude a obtenu un score supérieur à vingt-deux sur cent quarante.

L'item treize (marche) de cet auto-questionnaire obtient la plus faible corrélation corrigée, ce qui signifie que ce résultat peut ne pas corrélérer à l'ensemble des autres et ne correspond donc pas entièrement à la structure globale de l'ensemble des items.

Une des remarques, apportées par l'article, concerne l'échelle de Likert comprenant dix points qui n'est pas jugé idéal. Une offre trop importante de choix pour un patient risque d'impacter négativement la distribution des résultats. Il est alors recommandé de privilégier quatre catégories de réponses, ce qui permettra d'être alors plus discriminant. Aucun test avec cette version n'est encore réalisé pour les traumatisés crâniens, mais à la suite de cette constatation, les données ont été traitées en regroupant les dix points en seulement quatre. Cet aménagement a démontré que pour les TC cette réduction permet de continuer d'inclure le treizième item qui n'impacte alors plus négativement la structure globale du questionnaire.

6.1.5.2 Son application kinésithérapique

L'avantage principal de ce test réside en l'évaluation concrète de la vie quotidienne de la personne impactée par la fatigue, ce qui ne pourra pas correspondre à une personne hospitalisée. Des pistes concernant l'emploi du temps général des activités de la personne, ainsi qu'un suivi hebdomadaire de l'évolution, seraient envisageables suite au résultat permettant d'observer facilement des progrès du quotidien. Le masseur-kinésithérapeute pourrait s'en servir en tant que pistes d'investigations, pour ensuite objectiver comment sont impactées ces activités.

Par exemple, en exprimant un score de fatigue en s'habillant, il serait pertinent pour le kinésithérapeute de demander si la personne a besoin d'appui, de s'asseoir, de faire des pauses, combien de pauses, pendant combien de temps, et la durée totale de l'habillage. Faire ce constat pour chaque activité apporterait des conseils de vie quotidienne, avec un travail potentiel d'endurance et une adaptation réfléchie et personnalisée de l'emploi du temps global de la personne. Ainsi si s'habiller entraîne beaucoup de fatigue, ne pas planifier en début de matinée une séance de kinésithérapie pourrait être une option.

6.1.5.3 Ses limitations

L'échelle n'est pas disponible en français, mais est facilement traductible de par son nombre limité d'items avec onze d'entre eux, reprenant une structure similaire, ne laissant que l'activité à modifier. Cependant aucune validation de cette traduction ne sera faite, ce qui pourrait potentiellement impacter les résultats.

De plus, il serait intéressant de le valider chez les TC légers et également pour tous les délais écoulés depuis la lésion, après un retour à domicile, afin de découvrir si cet auto-questionnaire peut correspondre à un plus long échantillon. Pour ces nouvelles études, une comparaison pour déterminer si le changement d'échelle numérique de dix à quatre serait plus adapté à la population des traumatisés crâniens.

6.1.6 Le Multidimensional Fatigue Inventory

6.1.6.1 Analyse des résultats obtenus

Le MFI comprend vingt items répondant à quatre dimensions de la fatigue : la fatigue générale, mentale, la réduction d'activités et la baisse de motivation. Il fait donc partie des rares auto-questionnaires à posséder plusieurs dimensions prouvées statistiquement, tout comme le Fatigue Impact Scale. Mais le point positif contrairement au FIS est son nombre réduit d'items, qui limitera l'impact de la fatigue lorsque le patient complète son questionnaire. Le MFI pourra correspondre à de nombreux TC, en période aigue ou chronique, et de toute gravité. L'impact des séquelles cognitives, physiques et comportementales liées aux lésions cérébrales seront donc moindre en remplissant le MFI plutôt que le FIS.

Certains articles anglais (61,76) font la mention d'une cinquième dimension qui serait la fatigue physique. Elle n'est pas mentionnée dans l'article de Manoli *et al.* (70), qui s'appuie sur l'étude de Gentile *et al.* (77) ayant réalisé une analyse factorielle de cette échelle sur une population cancéreuse. Ces deux dernières utilisent une version française de cet outil.

Le degré de fatigue de la personne est considéré comme plus important avec un score plus élevé. Cela permettrait alors un suivi comparatif aux résultats antérieurs.

Une version française est validée, avec une cohérence interne excellente chez les patients cancéreux (77). C'est cette version qui est utilisée dans l'article de mars 2020 interrogeant pour sa recherche une population parlant français.

L'étude de Manoli *et al.* cherche à définir si le MFI-20 peut être un outil valide pour repérer la fatigue chez les patients souffrant d'un handicap suite à une lésion cérébrale, depuis en moyenne 4,28 ans. Parmi ces lésés cérébraux, 39% d'entre eux sont des traumatisés crâniens, pour lesquels nous n'avons pas plus de détails concernant la gravité. Le terme handicap n'est pas précisé dans le recrutement. Nous découvrons une corrélation statistiquement significative entre une échelle visuelle analogique de la fatigue entre le score global du MFI, même si cette corrélation est jugée modérée. Les dimensions générale et mentale de cette échelle sont corrélées significativement avec l'EVA, mais modérément. Toujours de manière significative, nous retrouvons une corrélation négligeable entre l'EVA et les dimensions de la motivation et de la réduction d'activités. Ceci peut nous indiquer que la fatigue globale ressentie peut ne pas représenter l'ensemble de ses dimensions.

6.1.6.2 Son application kinésithérapique

Une des particularités de cette échelle réside en des items que l'on pourrait qualifier de positif « Je me sens en forme » et de négatif « Physiquement, je n'ai pas la force de faire grand-chose ». Pour les parties positives, les points devront être soustraits en réalisant six moins la réponse sélectionnée. Elles permettront alors au kinésithérapeute de ressentir la motivation du patient, et sa réelle forme générale.

Le kinésithérapeute pourra à l'aide des quatre dimensions, repérer des éléments orientant la rééducation, voire réorienter la personne auprès de professionnels adaptés, tels que le psychologue ou le neuropsychologue. La réduction d'activités et le manque de motivation sont de potentiels obstacles à la rééducation kinésithérapique, donc les repérer permettra une adaptation et une recherche d'activités plaisantes et motivantes pour la personne.

Cette échelle interrogeant la fatigue récente, sans plus de précision, pourra être reconduite aussi bien hebdomadairement que mensuellement, afin de suivre d'évolution. Une réduction de score signifiera une baisse de la fatigue, avec des comparaisons inter-dimensions possibles.

6.1.6.3 Ses limitations

Aucune mention de score de coupure significatif pouvant indiquer à partir de quel résultat un lésé cérébral pouvait être considéré comme fatigué n'est énoncée. L'article présente un tableau présentant les percentiles pour le score global et de chaque sous-partie, selon le sexe des patients sans handicap, et selon trois groupes d'âge. Aucune précision concernant l'analyse des résultats n'est écrite et retrouvée, aussi bien dans la partie résultat que dans la discussion. Cependant, ayant obtenu le journal pré-épreuve de la part de l'auteur, nous pouvons nous demander si cette précision serait apportée dans la version finale de l'article sorti en mars 2020.

Nous avons donc peu de preuves concernant l'utilisation de cet outil chez les traumatisés crâniens, mais son intérêt principal réside dans sa multidimensionnalité. Il pourrait ne pas être utilisé en première ligne de diagnostic de fatigue, mais en second plan pour déterminer sa cause. D'autres études seraient nécessaires afin d'affiner la validité de cette échelle, pour toutes gravités et durées post-lésionnelle. L'étude de Borgaro *et al.* (62) a indiqué que le MFI n'est pas un outil pouvant correspondre à une hospitalisation à temps complet, bien qu'il questionne les ressentis récents du patient.

6.2 En résumé

Nous avons donc six auto-questionnaires, de longueur et d'objectifs variés, évaluant la fatigue chez les traumatisés crâniens. Il est important de choisir celui répondant au mieux aux besoins rééducatifs. L'outil doit également correspondre à la population, c'est-à-dire à la gravité du TC et au temps écoulé depuis la lésion. Nous avons pu étudier ces auto-questionnaires, de leurs caractéristiques propres à leurs limites, pour les résumer en un tableau présenté sur trois pages (tableau VIII).

Dans ce tableau, nous mentionnons le terme de « score de coupure » il s'agit ici du score à partir duquel nos différentes études catégorisent la présence de fatigue chez les patients traumatisés crâniens. Certaines des études sélectionnées ne l'ont pas déterminé pour l'auto-questionnaire évalué et pour celles l'ayant fait, de nouvelles études les validant seraient à recommander.

Tableau VIII : Tableau de présentations des caractéristiques des six auto-questionnaires validés pour évaluer la fatigue chez les traumatisés crâniens

Critères	FSS	mFIS	BNI	COF	MAF	MFI
Dimensions	1 dimension : - Générale	2 dimensions : - Physique/ Activités - Cognitive	1 dimension : - Générale	2 dimensions : - Physique - Mentale	1 dimension : - Générale	4 dimensions : - Générale - Mentale - Réduction d'activités - Baisse de motivation
Traduction française	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Nombre d'items	9	21	11	12	16	20
Echelle numérique	1 à 7	0 à 4	0 à 7 pour les items de 1 à 10 0 à 10 pour l'item 11	1 à 5	1 à 10 pour les items 1 à 14 1 à 4 pour les items 15 et 16	1 à 7

Critères	FSS	mFIS	BNI	COF	MAF	MFI
Population ciblée de TC qui est validée	Toute gravité de TC, pour toute période depuis la lésion, exceptée en hospitalisation complète	TC léger à modéré Allant de 6 mois à plusieurs années.	TC en hospitalisation aigue suite à la lésion. TC léger	Toute gravité de TC, pour toute période, de retour au domicile	TC modéré et sévère, 1 à 2 ans post-lésionnel	TC, sans précision de gravité, depuis une moyenne de plus de 4 ans post-lésion allant de 1 mois à 311 mois
Objectifs généraux	Evalue la fatigue de la semaine passée. Permet le diagnostic de la fatigue	Evalue les conséquences de la fatigue sur les 4 dernières semaines	Questionne les situations problématiques depuis la lésion	Evalue la fatigue ressentie lors d'activités	Interroge la fatigue générale et la vie quotidienne	Evaluation de la fatigue récente selon 4 dimensions
Points négatifs	Il est court, et unidimensionnel donc non complet, d'où la création du Fatigue Assessment Inventory	Ne correspond pas à une évaluation hebdomadaire Ne peut pas être utilisé en hospitalisation complète. Pas de validation pour les TC sévères	Ne semble pertinent que pour les situations aiguës	Il n'y a pas de précision dessus, mais COF ne peut pas être proposé à une personne hospitalisée à temps plein car interroge la vie quotidienne	Non pertinent pour les personnes hospitalisées à temps complet. Pas de validation pour les TC légers, ni pour un temps plus récent post-lésionnel	Manque de preuve pour la population des TC. Manque de validation concernant les différentes gravités et temporalités

Critères	FSS	mFIS	BNI	COF	MAF	MFI
Score total	49	84	80	60	148	140
Score de coupure	Score moyen des items > 4 ou 5	Global : 29/84 Physique/activités : 14,5/40 Cognitive : 18,5/44	Pour les TC légers : 2 niveaux de fatigue : fatigue légère ou modérée (score inférieur ou égal à 29), fatigue sévère supérieure à 30/70	Pas de score de coupure	Pas de score de coupure	Pas de score de coupure
Autre	Le score de coupure n'est pas encore déterminé avec précision pour notre population	L'étude est réalisée sur une population de vétérans			L'étude émet l'hypothèse qu'une échelle numérique plus restreinte à 4 choix est mieux	L'étude concernait les lésions cérébrales acquises, dont des TC.

Après les avoir décrits, un tableau récapitulatif de choix de l'auto-questionnaire le plus approprié (Tableau IX) est créé. Il a pour objectif d'indiquer aux masseurs-kinésithérapeutes les auto-questionnaires à utiliser selon leurs besoins au moment adapté de la rééducation de leur patient. Notre classification s'appuie sur la gravité du TC pondérée par la durée écoulée depuis la lésion, cependant il est important de comprendre que tous les TC n'évoluent pas de la même manière. Ainsi leur état de récupération sera propre à chacun, et nos recommandations seront à pondérer selon les capacités physiques et cognitives de la personne. Pour apporter des précisions, nous avons détaillé des catégories décrivant les objectifs de l'auto-questionnaire (AQ). Parmi eux, nous en avons décrit cinq pouvant être déterminants pour le choix du kinésithérapeute :

- Diagnostic : l'AQ permet de qualifier un patient TC de fatigué ;
- Suivi régulier : l'AQ peut être proposé de manière hebdomadaire, bi-mensuelle ou mensuelle au patient pour observer l'évolution de la fatigue ;
- Evaluation générale : l'AQ réalise une évaluation générale de la fatigue chez le TC ;
- Evaluation de la dimension physique ;
- Evaluation d'éléments de vie quotidienne : se laver, cuisiner ou bien d'autres activités ne pouvant être réalisées que suite à un retour à domicile. Ainsi cette catégorie ne sera pas proposée dans notre tableau pour la période « hospitalisation ».

Une hospitalisation complète n'est généralement pas nécessaire suite à un TC léger, ces cases ne seront pas complétées. Une attention sera apportée pour les patients TC modérés et sévères et l'utilisation des auto-questionnaires en période aiguë sera à adapter selon leur récupération globale si ces derniers auront pu quitter l'hôpital que ce soit pour passer en hospitalisation à temps partiel ou pour être en convalescence chez eux.

Le choix sera pour certaines catégories à affiner selon les objectifs énoncés des auto-questionnaires et les capacités actuelles de la personne. Des points d'interrogations sont mis au niveau des auto-questionnaires qui nécessiteraient des recherches supplémentaires afin de déterminer si ces derniers peuvent être utilisés pour un suivi régulier de l'évolution de la fatigue.

Tableau IX : Présentation des auto-questionnaires selon la gravité et le temps post-lésionnel

Temps écoulé	Objectifs de l'AQ	TC léger	TC modéré	TC sévère
Hospitalisation complète	Diagnostic		- BNI	- BNI
	Suivi régulier		- BNI ?	- BNI ?
	Evaluation générale		- BNI	- BNI
	Evaluation dimension physique		X	X
< 1 mois post lésion, avec retour à domicile	Diagnostic	- BNI - FSS	- FSS - BNI	- FSS - BNI
	Suivi régulier	- FSS - BNI ? - COF ?	- FSS - COF ?	- FSS - COF ?
	Evaluation générale	- BNI - FSS	- FSS	- FSS
	Evaluation dimension physique	- COF	- COF	- COF
	Eléments de vie quotidienne	- COF	- COF	- COF
Entre 1 et 6 mois post lésion, avec retour à domicile	Diagnostic	- FSS	- FSS	- FSS
	Suivi régulier	- FSS - COF ?	- FSS - COF ?	- FSS - COF ?
	Evaluation générale	- FSS - MFI	- FSS - MFI	- FSS - MFI
	Evaluation dimension physique	- COF	- COF	- COF
	Eléments de vie quotidienne	- COF	- COF	- COF
Plus de 6 mois après la lésion, avec retour à domicile	Diagnostic	- FSS - mFIS	- FSS - mFIS	- FSS
	Suivi régulier	- FSS - COF ? - MFI - mFIS	- FSS - COF ? - MAF - MFI - mFIS	- FSS - COF ? - MAF - MFI
	Evaluation générale	- FSS - MFI	- FSS - MAF - MFI	- FSS - MAF - MFI
	Evaluation dimension physique	- COF - mFIS	- COF - mFIS	- COF
	Eléments de vie quotidienne	- COF	- COF	- COF

Certains de ces auto-questionnaires pourraient être utilisés en complément les uns des autres. Ainsi le FSS nous semble être l'outil de diagnostic le plus pertinent à utiliser pour une première séance de kinésithérapie après un retour à domicile. Il est le plus court et distingue la présence de fatigue sans distinction de gravité de TC. Il permet également un suivi hebdomadaire de par sa sensibilité aux changements, mais n'investigue pas avec précision la dimension physique. Il pourrait être pertinent de l'utiliser en première intention et au besoin, si présence de fatigue retrouvée, proposer de le compléter avec le COF. Car avec sa dimension physique, ce dernier nous donnera de réelles indications sur les répercussions de la fatigue.

Le MFI est l'auto-questionnaire pour lequel nous avons le moins de preuves scientifiques, nous nous devons donc de pondérer nos résultats. Nous ne recommandons pas pour un kinésithérapeute de le proposer seul, mais il nous semblerait pertinent, étant donné les quatre dimensions évaluées, de l'utiliser en complément d'un autre auto-questionnaire. Selon les catégories, nous proposons de l'utiliser avec le COF ou le mFIS, qui évaluent tous les deux la dimension physique et permettent un diagnostic.

6.3 Les limites de notre travail

Notre travail de recherche est à pondérer, car notre méthodologie présente certaines lacunes. Nos équations de recherches nous ont donné selon la base de données peu de résultats, malgré le fait que nous ayons élargi nos termes au maximum. Formuler de nouvelles équations ou questionner d'autres bases de données auraient pu compléter l'ensemble. De plus, nos critères d'inclusion et d'exclusion des auto-questionnaires ont été choisis pour certains de manière arbitraire afin de correspondre au temps imparti de ce travail, mais il aurait été pertinent d'approfondir nos recherches pour d'autres auto-questionnaires.

Ce travail et ces conclusions dépendent des résultats obtenus par les articles. Ainsi leurs biais et leurs limites se retrouvent également dans notre analyse. Certains ayant obtenu de faibles scores à la grille d'évaluation STARD, leur qualité méthodologique peut être améliorée.

De plus, nous l'avons mentionné dans notre approche, certains tests n'ont pour le moment aucune traduction française validée, tel que le Barrow Neurological Institute Fatigue Scale. Ce qui correspond à un biais important, mais il est possible qu'une traduction puisse être validée dans les prochaines années à venir. Il en est de même pour d'autres, qui ont une version française, mais validée pour d'autres pathologies chroniques telles que la sclérose en

plaque. Ainsi si une compréhension de l'auto-questionnaire leur est permise, les auteurs Belmont (78) et Manoli (70) ont également utilisé cette version traduite pour l'appliquer aux traumatisés crâniens, mais une étude supplémentaire serait nécessaire.

Ces auto-questionnaires ne sont pas spécifiquement développés pour la kinésithérapie. Aucune mention des métiers pouvant les utiliser, autres que les neuropsychologues, n'est clairement faite, mais les auto-questionnaires choisis ne nécessitent aucune formation supplémentaire. Cela nous indique donc que tout personnel de santé peut les utiliser.

Pour notre travail, nous avons privilégié une évaluation de la fatigue dans ses dimensions générale ou physique qui semblent les plus pertinentes pour la kinésithérapie. Cependant il est à noter que la fatigue cognitive peut entraîner de la fatigue physique, qu'une baisse de motivation peut également l'impacter et ainsi toutes les dimensions vont s'entrecroiser et se nourrir les uns les autres. Mais il est également possible que de la fatigue physique entraîne une baisse de motivation. Elle peut également apparaître en tenant un crayon par exemple et venir se répercuter sur une activité cognitive. Ceci montre bien la complexité de la fatigue, que nous avons démontrée préalablement. Chaque fatigue sera donc propre à chacun.

La kinésithérapie peut être très demandeuse d'énergie pour les patients, et donc entraîner de la fatigue, qui peut freiner la rééducation. Des moyens d'évaluation de la fatigue physique existent, mais il s'agit pour la plupart d'épreuves physiques, que toutes les personnes ne pourront pas réaliser selon leur capacité. Un exemple concret est le test de marche de six minutes (79), qui en plus de réclamer l'endurance suffisante pour un patient, est difficile à mettre en situation en cabinet libéral. Cela ne permettrait d'évaluer qu'une seule cause de fatigue, et nous avons pu déterminer qu'il en existait de nombreuses. Il serait intéressant, par exemple, de réaliser un test comparatif chez notre population entre un des auto-questionnaires validés et un outil d'évaluation physique telle que la marche, afin de détecter si une corrélation significative est retrouvée.

Notre travail repose également sur de nombreuses hypothèses concernant l'apport rééducatif qu'auront ces auto-questionnaires. Aucune étude concernant l'utilité de ces derniers pour la kinésithérapie n'est effectuée. Ainsi découvrir l'apport de l'utilisation régulière du bon outil aurait-il un effet positif sur le choix du protocole de rééducation et également des résultats, comparé au fait de ne rien utiliser pour évaluer cette fatigue ?

7 Conclusion

Notre travail a eu pour objectif de faire l'état des lieux des auto-questionnaires utilisés et validés chez les personnes traumatisées crâniennes, afin que les masseurs-kinésithérapeutes emploient l'outil le plus adapté au patient. Nous en avons donc retenu six : le Fatigue Severity Scale, le Barrow Neurological Institute Fatigue Scale, le modified Fatigue Impact Scale, le Causes of Fatigue questionnaire, le Multidimensional Assessment of Fatigue scale et le Multidimensional Fatigue Inventory. Nous voyons distinctement qu'ils sont tous différents, et qu'il pouvait donc être difficile pour un masseur-kinésithérapeute de choisir le plus pertinent. Nous avons créé deux tableaux (tableaux VII et VIII) éclairant ces choix selon les dernières recherches scientifiques afin de répondre à notre problématique. Il sera possible que de futures études fassent évoluer ces conclusions, car toutes les validations n'ont pas été faites concernant l'ensemble de la population des traumatisés crâniens en fonction de la sévérité, ou concernant les traductions validées en français pour notre population. De plus certains biais sont présents, nous obligeant donc à nuancer nos résultats.

Certains auto-questionnaires ont des objectifs de diagnostics tels que le Fatigue Severity Scale ou le modified Fatigue Impact Scale, et/ou certains d'entre eux auront la capacité d'investiguer différentes dimensions de la fatigue comme le modified Fatigue Impact Scale, le Causes of Fatigue Questionnaire et le Multidimensional Assessment Fatigue. Il serait intéressant de combiner leur utilisation pour obtenir le plus de précisions.

Détecter de la fatigue chez un traumatisé crânien permettra d'émettre des pistes de traitement adaptés, avec des recommandations de professionnels. Pour la kinésithérapie pure, nous pourrions avec certaines informations élaborer au mieux un plan de traitement et ouvrir le dialogue, en vue de la limiter. Le kinésithérapeute choisira par exemple un créneau horaire où l'impact de la fatigue sera le moins fort.

Avec tout cela, nous avons donc appris à produire une recherche scientifique, en repérant les informations pertinentes de chaque article sélectionné afin de déterminer la validité de chaque auto-questionnaire. Nous avons fourni une ébauche de guide de recommandations pour éclairer le choix des professionnels de santé, principalement pour les masseurs-kinésithérapeutes, étant donné notre volonté de ne prendre en compte que des échelles évaluant la fatigue générale et/ou la fatigue physique.

Ce travail a permis de mettre en lumière l'importance de la rigueur, que ce soit dans la méthode de recherche que dans la rédaction. L'ensemble de ce processus a éveillé notre sens critique, et développé notre propre questionnement.

De nombreuses perspectives de recherches complémentaires s'offrent à nous à la suite de ce travail. Nous avons noté de nombreux biais et le besoin de continuer les recherches scientifiques afin de déterminer l'apport réel que pourrait avoir l'évaluation de la fatigue par auto-questionnaires lors de la rééducation d'un patient. Un protocole d'investigation de la fatigue mélangeant auto-questionnaire et programme d'évaluation de la fatigabilité tel que nous mentionnions le « Perceived fatigability severity » serait-il pertinent à mettre en place ?

Nous avons démontré qu'un traumatisme crânien est une pathologie aux tableaux cliniques variés, mais la fatigue se trouve être, chez la majorité d'entre eux, un de leur symptôme ou séquelle le plus handicapant. Serait-il donc pertinent de proposer à chaque bilan initial suite à un TC, un auto-questionnaire de fatigue ? Ou de simples questions rajoutées au bilan suffiraient-elles à diagnostiquer une fatigue, jugée handicapante ? Les soins proposés par le kinésithérapeute pourront grandement participer à la réduction de cette fatigue, à l'aide d'exercices (80).

Les possibilités, quant à notre sujet initial qu'est la fatigue chez les traumatisés crâniens, sont donc innombrables et démontrent l'importance de l'évaluer en kinésithérapie. Nous pourrons, au cours de nos années de pratique, continuer à enrichir nos connaissances, tout en gardant un esprit critique, pour veiller à offrir les meilleurs soins possibles aux patients.

Références

1. Mathé J-F, Richard I, Rome J. Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2005 Jun;24(6):688–94.
2. Ponsford JL, Downing MG, Olver J, Ponsford M, Acher R, Carty M, et al. Longitudinal Follow-Up of Patients with Traumatic Brain Injury: Outcome at Two, Five, and Ten Years Post-Injury. *Journal of Neurotrauma*. 2014 Jan;31(1):64–77.
3. Cantor JB, Ashman T, Bushnik T, Cai X, Farrell-Carnahan L, Gumber S, et al. Systematic Review of Interventions for Fatigue After Traumatic Brain Injury: A NIDRR Traumatic Brain Injury Model Systems Study. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2014;29(6):490–7.
4. Savitsky B, Givon A, Rozenfeld M, Radomislensky I, Peleg K. Traumatic brain injury: It is all about definition. *Brain Injury*. 2016 Aug 23;30(10):1194–200.
5. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *The Lancet Neurology*. 2008 Aug;7(8):728–41.
6. Faul M, Wald MM, Rutland-Brown W, Sullivent EE, Sattin RW. Using a Cost-Benefit Analysis to Estimate Outcomes of a Clinical Treatment Guideline: Testing the Brain Trauma Foundation Guidelines for the Treatment of Severe Traumatic Brain Injury: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2007 Dec;63(6):1271–8.
7. Araki T, Yokota H, Morita A. Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. *Neurol Med Chir(Tokyo)*. 2017;57(2):82–93.
8. Davis DP, Serrano JA, Vilke GM, Sise MJ, Kennedy F, Eastman AB, et al. The Predictive Value of Field versus Arrival Glasgow Coma Scale Score and TRISS Calculations in Moderate-to-Severe Traumatic Brain Injury: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2006 May;60(5):985–90.
9. The American Association for Research into Nervous and Mental Diseases, Searle JR. How to study consciousness scientifically. *Phil Trans R Soc Lond B*. 1998 Nov 29;353(1377):1935–42.
10. Rouxel J-PM, Tazarourte K, Le Moigno S, Ract C, Vigué B. Prise en charge préhospitalière des traumatisés crâniens. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2004 Feb;23(1):6–14.

11. Pervez M, Kitagawa RS, Chang TR. Definition of Traumatic Brain Injury, Neurosurgery, Trauma Orthopedics, Neuroimaging, Psychology, and Psychiatry in Mild Traumatic Brain Injury. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2018 Feb;28(1):1–13.
12. Voss JD, Connolly J, Schwab KA, Scher AI. Update on the Epidemiology of Concussion/Mild Traumatic Brain Injury. *Curr Pain Headache Rep*. 2015 Jul;19(7):32.
13. Sussman ES, Pendharkar AV, Ho AL, Ghajar J. Mild traumatic brain injury and concussion: terminology and classification. In: *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier; 2018 [cited 2020 Jan 12]. p. 21–4. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444639547000033>
14. Carroll L, Cassidy JD, Holm L, Kraus J, Coronado V. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the who collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004 Feb 1;36(0):113–25.
15. Voormolen DC, Haagsma JA, Polinder S, Maas AIR, Steyerberg EW, Vuleković P, et al. Post-Concussion Symptoms in Complicated vs. Uncomplicated Mild Traumatic Brain Injury Patients at Three and Six Months Post-Injury: Results from the CENTER-TBI Study. *Journal of Clinical Medicine*. 2019 Nov 8;8(11):1921.
16. Wylie GR, Flashman LA. Understanding the interplay between mild traumatic brain injury and cognitive fatigue: models and treatments. *Concussion*. 2017 Dec;2(4):CNC50.
17. Grabowski P, Wilson J, Walker A, Enz D, Wang S. Multimodal impairment-based physical therapy for the treatment of patients with post-concussion syndrome: A retrospective analysis on safety and feasibility. *Physical Therapy in Sport*. 2017 Jan;23:22–30.
18. Hugentobler JA, Vegh M, Janiszewski B, Quatman-Yates C. Physical Therapy Intervention Strategies For Patients With Prolonged Mild Traumatic Brain Injury Symptoms: A Case Series. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Oct;10(5):676–89.
19. Polinder S, Cnossen MC, Real RGL, Covic A, Gorbunova A, Voormolen DC, et al. A Multidimensional Approach to Post-concussion Symptoms in Mild Traumatic Brain Injury. *Front Neurol*. 2018 Dec 19;9:1113.
20. Fayol P, Carrière H, Habonimana D, Dumond J-J. Preliminary questions before studying mild traumatic brain injury outcome. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2009 Jul;52(6):497–509.
21. Bayen É, Jourdan C, Azouvi P, Weiss J-J, Pradat-Diehl P. Prise en charge après lésion cérébrale acquise de type traumatisme crânien. *L'information psychiatrique*. 2012;88(5):331.
22. Traub SJ, Wijdicks EF. Initial Diagnosis and Management of Coma. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2016 Nov;34(4):777–93.

23. Tasseau F, Rome J, Cuny E, Emery E. Comment définir les modalités et les niveaux cliniques de passage du coma à l'éveil ? *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2002 Nov;45(8):439–47.
24. Silva SCF e, Sousa RMC de. Galveston Orientation and Amnesia Test: applicability and relation with the Glasgow Coma Scale. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2007 Aug;15(4):651–7.
25. Greve MW, Zink BJ. Pathophysiology of traumatic brain injury. *Mt Sinai J Med*. 2009 Apr;76(2):97–104.
26. Juengst S, Skidmore E, Arenth PM, Niyonkuru C, Raina KD. Unique Contribution of Fatigue to Disability in Community-Dwelling Adults With Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013 Jan;94(1):74–9.
27. Shen J, Barbera J, Shapiro CM. Distinguishing sleepiness and fatigue: focus on definition and measurement. *Sleep Medicine Reviews*. 2006 Feb;10(1):63–76.
28. Finsterer J, Mahjoub SZ. Fatigue in Healthy and Diseased Individuals. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine®*. 2014 Aug;31(5):562–75.
29. Aaronson LS, Teel CS, Cassmeyer V, Neuberger GB, Pallikkathayil L, Pierce J, et al. Defining and Measuring Fatigue. *Image: the Journal of Nursing Scholarship*. 1999 Mar;31(1):45–50.
30. Mollayeva T, Kendzerska T, Mollayeva S, Shapiro CM, Colantonio A, Cassidy JD. A systematic review of fatigue in patients with traumatic brain injury: The course, predictors and consequences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2014 Nov;47:684–716.
31. Berger PJ, McCutcheon L, Soust M, Walker AM, Wilkinson MH. Electromyographic changes in the isolated rat diaphragm during the development of fatigue. *Europ J Appl Physiol*. 1991;62(5):310–6.
32. Jonasson A, Levin C, Renfors M, Strandberg S, Johansson B. Mental fatigue and impaired cognitive function after an acquired brain injury. *Brain Behav*. 2018 Aug;8(8):e01056.
33. Bushnik T, Englander J, Wright J. Patterns of Fatigue and Its Correlates Over the First 2 Years After Traumatic Brain Injury: *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2008 Jan;23(1):25–32.
34. Riese H. Mental Fatigue after Very Severe Closed Head Injury: Sustained Performance, Mental Effort, and Distress at Two Levels of Workload in a Driving Simulator. *Neuropsychological Rehabilitation*. 1999 Apr;9(2):189–205.
35. Marcora SM, Staiano W, Manning V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2009 Mar;106(3):857–64.

36. Wylie GR, Dobryakova E, DeLuca J, Chiaravalloti N, Essad K, Genova H. Cognitive fatigue in individuals with traumatic brain injury is associated with caudate activation. *Sci Rep*. 2017 Dec;7(1):8973.
37. Lee KA, Hicks G, Nino-Murcia G. Validity and reliability of a scale to assess fatigue. *Psychiatry Research*. 1991 Mar;36(3):291–8.
38. Hassett L, Moseley AM, Harmer AR. Fitness training for cardiorespiratory conditioning after traumatic brain injury. Cochrane Injuries Group, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2017 Dec 29 [cited 2020 Mar 4]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006123.pub3>
39. Kim I, Hacker E, Ferrans CE, Horswill C, Park C, Kapella M. Evaluation of fatigability measurement: Integrative review. *Geriatric Nursing*. 2018 Jan;39(1):39–47.
40. Neuberger GB. Measures of fatigue: The Fatigue Questionnaire, Fatigue Severity Scale, Multidimensional Assessment of Fatigue Scale, and Short Form-36 Vitality (Energy/Fatigue) Subscale of the Short Form Health Survey. *Arthritis & Rheumatism*. 2003 Oct 15;49(S5):S175–83.
41. Tyson SF, Brown P. How to measure fatigue in neurological conditions? A systematic review of psychometric properties and clinical utility of measures used so far. *Clin Rehabil*. 2014 Aug;28(8):804–16.
42. Lequerica A, Bushnik T, Wright J, Kolakowsky-Hayner SA, Hammond FM, Dijkers MP, et al. Psychometric Properties of the Multidimensional Assessment of Fatigue Scale in Traumatic Brain Injury: An NIDRR Traumatic Brain Injury Model Systems Study. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2012;27(6):E28–35.
43. Ashman TA, Cantor JB, Gordon WA, Spielman L, Egan M, Ginsberg A, et al. Objective Measurement of Fatigue Following Traumatic Brain Injury: *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2008 Jan;23(1):33–40.
44. Ponsford JL, Ziino C, Parcell DL, Shekleton JA, Roper M, Redman JR, et al. Fatigue and Sleep Disturbance Following Traumatic Brain Injury—Their Nature, Causes, and Potential Treatments: *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2012;27(3):224–33.
45. Sullivan SJ, Richer E, Laurent F. The role of and possibilities for physical conditioning programmes in the rehabilitation of traumatically brain-injured persons. *Brain Injury*. 1990 Jan;4(4):407–14.
46. Driver S, O’connor J, Lox C, Rees K. Evaluation of an aquatics programme on fitness parameters of individuals with a brain injury. *Brain Injury*. 2004 Sep;18(9):847–59.

47. Hellweg S, Johannes S. Physiotherapy after traumatic brain injury: A systematic review of the literature. *Brain Injury*. 2008 Jan;22(5):365–73.
48. Schiehser DM, Delano-Wood L, Jak AJ, Hanson KL, Sorg SF, Orff H, et al. Predictors of cognitive and physical fatigue in post-acute mild–moderate traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2017 Oct 3;27(7):1031–46.
49. Schonberger M, Ponsford J, Olver J, Ponsford M, Wirtz M. Prediction of functional and employment outcome 1 year after traumatic brain injury: a structural equation modelling approach. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2011 Aug 1;82(8):936–41.
50. Krupp LB. The Fatigue Severity Scale: Application to Patients With Multiple Sclerosis and Systemic Lupus Erythematosus. *Arch Neurol*. 1989 Oct 1;46(10):1121.
51. Rosti-Otajärvi E, Hämäläinen P, Wiksten A, Hakkarainen T, Ruutinen J. Validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Finnish multiple sclerosis patients. *Brain Behav*. 2017 Jul;7(7):e00743.
52. Fisk JD, Ritvo PG, Ross L, Haase DA, Marrie TJ, Schlech WF. Measuring the Functional Impact of Fatigue: Initial Validation of the Fatigue Impact Scale. *Clinical Infectious Diseases*. 1994 Jan 1;18(Supplement_1):S79–83.
53. Frith J, Newton J. Fatigue Impact Scale. *Occupational Medicine*. 2010 Mar 1;60(2):159–159.
54. Kos D, Kerckhofs E, Carrea I, Verza R, Ramos M, Jansa J. Evaluation of the Modified Fatigue Impact Scale in four different European countries. *Mult Scler*. 2005 Feb;11(1):76–80.
55. Chalder T, Berelowitz G, Pawlikowska T, Watts L, Wessely S, Wright D, et al. Development of a fatigue scale. *Journal of Psychosomatic Research*. 1993 Feb;37(2):147–53.
56. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. Visual Analogue Scale to Evaluate Fatigue Severity (VAS-F). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, editors. *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2011 [cited 2020 Jan 12]. p. 399–402. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9893-4_100
57. Ziino C, Ponsford J. Measurement and prediction of subjective fatigue following traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2005 Jul;11(4):416–25.
58. Johansson B, Rönnebeck L. Assessment and treatment of mental fatigue after a traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2017 Oct 3;27(7):1047–55.

59. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. Profile of Mood States (POMS). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, editors. STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2011 [cited 2020 Mar 28]. p. 285–6. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9893-4_68
60. Smets EMA, Garssen B, Bonke B, De Haes JCJM. The multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*. 1995 Apr;39(3):315–25.
61. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. Multidimensional Fatigue Inventory (MFI). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, editors. STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2011 [cited 2020 Mar 29]. p. 241–3. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9893-4_57
62. Borgaro SR, Gierok S, Caples H, Kwasnica C. Fatigue after brain injury: initial reliability study of the BNI Fatigue Scale. *Brain Injury*. 2004 Jul;18(7):685–90.
63. Visser-Keizer AC, Hogenkamp A, Westerhof-Evers HJ, Egberink IJL, Spikman JM. Dutch Multifactor Fatigue Scale: A New Scale to Measure the Different Aspects of Fatigue After Acquired Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015 Jun;96(6):1056–63.
64. Dijkers MPJM, Bushnik T. Assessing Fatigue After Traumatic Brain Injury: An Evaluation of the Barroso Fatigue Scale. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2008 Jan;23(1):3–16.
65. Mendoza TR, Wang XS, Cleeland CS, Morrissey M, Johnson BA, Wendt JK, et al. The rapid assessment of fatigue severity in cancer patients: use of the Brief Fatigue Inventory. *Cancer*. 1999 Mar 1;85(5):1186–96.
66. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. Fatigue Assessment Inventory (FAI). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, editors. STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2011 [cited 2020 Mar 29]. p. 157–9. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9893-4_32
67. measu M, Iverson GL, Hartikainen KM, Liimatainen S, Dastidar P, Soimakallio S, et al. Reliability, validity and clinical usefulness of the BNI fatigue scale in mild traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2012 Jul;26(7–8):972–8.
68. Schiehser DM, Delano-Wood L, Jak AJ, Matthews SC, Simmons AN, Jacobson MW, et al. Validation of the Modified Fatigue Impact Scale in Mild to Moderate Traumatic Brain Injury: *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2015;30(2):116–21.
69. LaChapelle DL, Finlayson MAJ. An evaluation of subjective and objective measures of fatigue in patients with brain injury and healthy controls. *Brain Injury*. 1998 Jan;12(8):649–59.

70. Manoli R, Chartaux-Danjou L, Delecroix H, Daveluy W, Moroni C. Is Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20) adequate to measure brain injury related fatigue? *Disability and Health Journal*. 2020 Mar;100913.
71. Simel DL, Rennie D, Bossuyt PMM. The STARD Statement for Reporting Diagnostic Accuracy Studies: Application to the History and Physical Examination. *J GEN INTERN MED*. 2008 Jun;23(6):768–74.
72. Korevaar DA, van Enst WA, Spijker R, Bossuyt PMM, Hooft L. Reporting quality of diagnostic accuracy studies: a systematic review and meta-analysis of investigations on adherence to STARD. *Evid Based Med*. 2014 Apr;19(2):47–54.
73. Krupp LB, Coyle PK, Doscher C, Miller A, Cross AH, Jandorf L, et al. Fatigue therapy in multiple sclerosis: Results of a double-blind, randomized, parallel trial of amantadine, pemoline, and placebo. *Neurology*. 1995 Nov 1;45(11):1956–61.
74. Johansson S, Ytterberg C, Back B, Holmqvist L, Koch L. The Swedish occupational fatigue inventory in people with multiple sclerosis. *J Rehabil Med*. 2008;40(9):737–43.
75. Debouverie M, Pittion-Vouyovitch S, Guillemin F. Reconsidérer l'apparition du handicap dès le début de la SEP : la fatigue. *Revue Neurologique*. 2009 Mar;165:S135–44.
76. M-C. Ouellet, S. Beaulieu-Bonneau. *Insomnie et fatigue après un traumatisme craniocérébral : Manuel d'évaluation et d'intervention*. 2015. (Bibliothèque et Archives nationales du Québec).
77. Gentile S, DELAROLIERE JC, Favre F, Sambuc R, San Marco JL. Validation of the French "multidimensional fatigue inventory" (MFI 20). *Eur J Cancer Care*. 2003 Mar;12(1):58–64.
78. Belmont A, Agar N, Hugeron C, Gallais B, Azouvi P. Fatigue et traumatisme crânien. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2006 Jul;49(6):283–8.
79. Merritta C, Cherian B, Macaden AS, John JA. Measurement of physical performance and objective fatigability in people with mild-to-moderate traumatic brain injury: *International Journal of Rehabilitation Research*. 2010 Jun;33(2):109–14.
80. Kolakowsky-Hayner SA, Bellon K, Toda K, Bushnik T, Wright J, Isaac L, et al. A randomised control trial of walking to ameliorate brain injury fatigue: a NIDRR TBI model system centre-based study. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2017 Oct 3;27(7):1002–18.

Annexe 1 : Equations de recherche

Tableau récapitulatif des équations de recherches sur les différents sites interrogés.

Sites interrogés	Equations de recherches	Nombre de résultats
PEDro	Brain injury fatigue	10
PUBmed	"brain injury" AND ("fatigue scale" OR « fatigue questionnaire ») NOT child*	27
Google Scholar	brain injury fatigue scale NOT child	9
Science Direct	brain injury fatigue scale	8
Nombre total de résultats		54

Annexe 2 : Tableau de présentation de l'ensemble des auto-questionnaires

Tableau de présentation des auto-questionnaires mentionnés dans les articles sélectionnés initialement :

Auto-questionnaire	Dimensions de la fatigue questionnées	– Nombre d'items – Type d'échelle	Initialement créé pour	Accès et gratuité	En français
Fatigue Severity Scale (50,51)	Fatigue générale	- 9 items - Echelle de Likert jusqu'à 7	Sclérose en plaque Lupus érythémateux disséminé	Disponible sur Internet	Traduit
Fatigue Impact Scale (52,53)	Fatigue cognitive, psychosociale et physique	- 40 items - Echelle de Likert de 0 à 4	Syndrome de fatigue chronique Sclérose en plaque	Version anglaise disponible sur MAPI par demande	Une version française validée pour les SEP est disponible
Modified Fatigue Impact Scale (54)	Fatigue cognitive, psychosociale et physique	- 21 items - Echelle de Likert de 0 à 4	Sclérose en plaque	Disponible sur Internet	Une version française validée pour les SEP est disponible

Chalder fatigue scale (55)	Fatigue mentale, physique	- 14 items - 4 choix de propositions	Syndrome de fatigue chronique suite à une maladie	Items accessibles dans l'article original	Non validé en français
Visual Analogue Scale-Fatigue (37,56)	Une partie sur l'énergie, l'autre sur la fatigue	- 18 items - Ligne visuelle	Non spécifique	Disponible sur Internet	Non validé en français
Causes of Fatigue Questionnaire (57)	Fatigue mentale et physique	- 12 items - Echelle de 1 à 5	Lésions cérébrales	Disponible dans l'article original	Traduit
Mental Fatigue Scale (58)	Fatigue mentale, cognitive et affective	- 15 items - Echelle de 0 à 3	Lésions cérébrales	Disponible sur Internet	Non validé en français et comprend quatre pages
Fatigue-Inertia scale of the Profile of Mood States (59)	Pas d'informations concernant la partie fatigue-inertie	- 65 items en tout Partie fatigue : 7 items - Echelle sur 5 points	Non spécifique	S'obtient par téléphone Réservé à un personnel formé	Traduite

Multidimensional Assessment of Fatigue Scale (40)	Fatigue générale, sociale, mentale et physique	- 16 items - Echelle de Likert de 1 à 10	Polyarthrite rhumatoïde	Disponible en anglais	Non validé en français
Global Fatigue Index (40)	Fatigue générale, sociale, mentale et physique	- 15 items - Echelle de Likert de 1 à 10	Polyarthrite rhumatoïde	Disponible en anglais	Non validé en français
Multidimensional Fatigue Inventory (60,61)	Fatigue générale, mentale, réduction d'activités et de motivation	- 20 items - Echelle de Likert de 1 à 7	Patients atteints d'un cancer Syndrome de fatigue chronique	Disponible sur Internet	Traduite
Barrow Neurological Institute Fatigue Scale (62)	Fatigue générale	- 10 items - Echelle de Likert de 0 à 7	Traumatisés crâniens	Disponible sur Internet	Non validé en français
Dutch Multifactor fatigue scale (63)	Fatigue physique, mentale, impact de la fatigue, facteurs émotions	- 57 items - Echelle de Likert de 1 à 5	Lésions cérébrales acquises	Non trouvé	Pas de version française. Pas d'informations si version originale est en anglais.

HIV related Fatigue scale (64) : Reprend le MAF, le FAI donc le FSS	Fatigue générale, physique, cognitive, psychosociale et mentale	- 56 items -Echelles variables selon items	Patient atteint du virus VIH	Non disponible	Non validé en français
Brief Fatigue Inventory (65)	Fatigue générale, Impact de la fatigue sur la vie quotidienne	- 9 items - Echelle de Likert de 0 à 10	Patient ayant un cancer	Disponible sur Internet	Traduit par une lecture grise
Fatigue assessment inventory (66)	Fatigue générale, physique, sociale, mentale	- 29 items - Echelle de Likert de 1 à 7	Sans précision, patients sains ou avec des symptômes de fatigue	Disponible sur Internet	Non validé en français

Annexe 3 : Tableau récapitulatif des items STARD

Dans ce tableau, nous présentons les vingt-cinq critères de la grille d'évaluation STARD (Standards for the Reporting of Diagnostic accuracy studies) obtenus pour les sept articles sélectionnés.

Partie de l'étude		Titre et Résumé	Introduction	Méthodes Population					Méthodes des tests				Méthodes Analyse des résultats		Résultats Population			Résultats Résultats pour les tests				Résultats Estimations				Discussion
Items		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Etudes	Borgaro. (2004)	1	1	1	1	1	R	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Wäljas (2012)	1	1	1	1	0	R	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
	Schiehser (2015)	1	1	1	1	1	R	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
	Ziino (2005)	0	1	1	1	0	R	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
	LaChapelle (1998)	1	1	1	1	0	R	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
	Lequerica (2012)	1	1	1	1	1	P	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
	Manoli (2020)	1	1	0	0	0	R	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1

1 signifie un OUI comprenant que dans l'article nous retrouvons l'item indiqué. 0 signifie un NON. Le R correspond à rétrospectif et P à prospectif.

Dans ce tableau, nous observons que pour certains items, très peu d'études les mentionnent, nous décidons donc dans un premier temps de présenter ces items incluant une majorité d'items. Pour ensuite revenir étude par étude sur certains points.

- Les **items 13 et 24** se sont révélés être toujours absents dans l'ensemble des études sélectionnées, aucune n'a cherché à intégrer de mesure de reproductibilité.
- L'**item 9** n'est présent dans aucune étude. Aucune mention de seuil concernant les résultats permettant un diagnostic n'est donnée dans les parties Méthodes.
- Pour l'**item 11** qui interroge les lectures des tests étudiés, nous n'avons aucune information pour six des sept articles sélectionnés, excepté pour l'étude de Lequerica. Nous ne savons pas comment les informations sont récoltées et donc si plusieurs personnes sont intervenues.
- Pour l'**item 14**, seules deux études Wäljas et Lequerica, mentionnent les dates de début et de fin de recrutement.
- L'**item 16** interroge la justification concernant le nombre de tests obtenus après sélection des participants. Ceci a pour but d'expliquer pourquoi un participant n'aurait pas subi l'un ou l'autre des tests. Seules les études de Wäljas et de Manoli font mention de ces aspects, cependant aucun diagramme de flux n'est utilisé pour présenter ces dires.
- L'**item 17** cherche à investiguer le délai entre les tests étudiés et le test de référence. Les études de Ziino et de LaChapelle sont les seules à expliquer le déroulement précis des investigations. Cependant, des études comme celle de Schiehser n'ont demandé aux participants de ne compléter qu'un seul test, ne nécessitant donc aucun délai possible car ce test n'a été complété qu'une seule fois, sans suivi.
- L'**item 20** n'est également retrouvé dans aucune étude sélectionnée. Aucun retour d'évènements indésirables liés à la réalisation des tests étudiés ou du test de référence n'est mentionné, nous ne savons donc pas s'il y en a eu. Mais aucune prévision d'évènements indésirables n'est élaborée, pouvant expliquer les incompréhensions possibles à la lecture de ces auto-questionnaires.
- L'ensemble des études, excepté Lequerica (2012), sont **rétrospectives**, c'est-à-dire que le recueil des données des études était planifié après que le test étudié ait été effectué.

Etude de Borgaro en 2004 :

- Pour l'**item 7** : Aucun test de référence n'est utilisé en comparatif.
- Pour l'**item 19** : Pas de tableau croisé comparatif présent dans l'étude
- Pour l'**item 22** : La partie résultat, hors tableaux est très courte, ce qui ne permet pas d'avoir des informations concernant des valeurs manquantes ou aberrantes obtenues lors des tests.
- Pour l'**item 23** : il n'y a pas d'estimations de la variabilité de la précision diagnostique, pour n'importe quelle circonstance énoncée, réalisées dans cette étude.

Etude de Wäljas en 2012 :

- Pour **l’item 5** : il ne s’agit pas d’une série consécutive de participants. Car initialement 145 traumatisés crâniens sur la période de 2006-2009 sont sélectionnés, pour terminer par choisir 126 d’entre eux qui étaient des traumatisés légers. Un groupe contrôle de personnes saines serviront de comparateurs. Nous n’avons pas d’informations sur leur recrutement, mais ce groupe est représentatif du groupe de l’expérimentation.
- Pour **l’item 7** : l’étude n’utilise pas de test de référence. Elle évalue la précision diagnostique en comparant les résultats des items entre eux.
- Pour **l’item 9** : Il s’agit de l’étude utilisant pour la première fois le BNI, ainsi aucun seuil qualifiant les résultats n’est encore défini.
- Pour **l’item 11** : Nous n’avons pas d’informations concernant la lecture des tests étudiés. Mais les patients n’ayant répondu qu’à un seul auto-questionnaire il ne peut donc pas y avoir l’influence des résultats d’un autre test.
- Pour **l’item 17** : pas de test de référence donc pas de délai entre. Et pas de traitements.
- Pour **l’item 20** : Pas d’informations concernant un éventuel évènement indésirable. Mais pas non plus d’informations signifiant que tout s’est bien déroulé.

Etude de Schiehser en 2015 :

- Pour **l’item 7** : l’étude utilise comme test de référence le Beck Depression Inventory II, mais le peu d’informations le concernant ne nous permet pas de comprendre ce choix.
- Pour **l’item 17** : Nous n’avons pas eu d’informations complémentaires concernant les conditions du déroulement des deux tests. Nous ne savons pas s’ils ont été réalisés l’un à la suite de l’autre, et lequel a été proposé en premier.
- Pour **l’item 23** : aucun calcul de variabilité concernant la précision diagnostique n’est recherché dans cette étude.

Etude de Ziino en 2005 :

- Pour **l’item 1** : L’ensemble des objectifs de recherche de cette étude ne sont pas entièrement énoncés. Aucun MeSH terms indiquant l’objectif de précision d’un test diagnostique n’est présent.
- Pour **l’item 5** : Il ne s’agit pas d’une série de cas consécutifs, mais d’une étude cas-témoins.
- Pour **l’item 12** : Dans la partie méthode de l’étude, il n’est pas mentionné quelles seront les méthodes de calcul utilisées pour mesurer les précisions diagnostique, ainsi que les analyses statistiques utilisées pour quantifier l’incertitude.

Etude de LaChapelle en 1998 :

- Pour **l’item 5** : Il ne s’agit pas d’une série de cas consécutifs, mais d’une étude cas-témoins.
- Pour **l’item 12** : la partie méthode de l’étude ne possède pas de sous-parties expliquant les analyses statistiques.
- Pour **l’item 23** : aucun outil d’estimations de la variabilité de la précision diagnostique n’est utilisé.

Etude de Lequerica en 2012 :

- Pour **l'item 6** : l'étude nous annonce réaliser une étude de cohorte prospective. Les traumatisés crâniens sélectionnés font partie du « Traumatic Brain Injury Model Systems (TBIMSS) National Database » c'est-à-dire une base de données nationale regroupant les traumatisés crâniens. Cette dernière a pour projet une évaluation longitudinale menée par l'Institut National de Recherche sur le Handicap et la Réadaptation.
- Pour **l'item 7** : Il n'y a pas de test de référence utilisé pour cette étude, qui choisit de comparer les items les uns par rapport aux autres.
- Pour **l'item 11** qui est présent : nous savons que les questions sont posées par téléphone. Certes il n'y a pas de test de référence mais un protocole « Insomnie et Fatigue » est mis en place. L'entretien téléphonique dure entre 20 et 40 minutes entre un assistant de recherche formé et le participant, et donc n'est pas réalisé en aveugle. Mais nous savons que l'assistant dispose de toutes les informations que lui donnera le participant.
- Pour **l'item 17** : Il ne peut être validé car nous ne savons pas dans cette entrevue quand est questionnée le MAF, et donc dans quel ordre se déroule le module « Insomnie et Fatigue ».
- Pour **l'item 18** qui est validé : Trois niveaux de fatigues sont mentionnés.
- Pour **l'item 19** : Etant donné l'absence de test de référence, aucun tableau croisé n'est réalisé. Seuls les résultats par items sont représentés.

Etude de Manoli en 2020 :

- Pour **l'item 3** : Les critères d'inclusion et d'exclusion ne sont pas clairement énoncés, seules les notions de lésions cérébrales acquises et d'handicap sont retrouvées. Le terme « disability » n'est pas précisé.
- Pour **l'item 4** : Ne sachant pas avec précision quel handicap est souhaité dans le recrutement, nous ne connaissons donc pas toutes les informations requises concernant le recrutement.
- Pour **l'item 5** : Nous avons trois populations sélectionnées : une population avec un handicap lié à une lésion cérébrale, un handicap suite à un trouble physique et un groupe témoin. Il ne s'agit pas ici d'une série consécutive définie selon les critères de sélection précisés, qui par ailleurs n'ont pas été clairement explicités.
- Pour **l'item 16** validé : Tous les participants des trois groupes n'ont pas reçu l'ensemble des tests effectués dans l'étude. Mais aucun diagramme de flux n'est réalisé pour présenter cela.
- Pour **l'item 17** : Nous n'avons pas d'informations précises concernant les délais entre les tests étudiés et les tests de référence.
- Pour **l'item 23** : Aucune estimation de la variabilité de la précision diagnostique n'est réalisée.