

IFMK DE LA REUNION

**MÉMOIRE RÉALISÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME D'ÉTAT DE MASSEUR-KINÉSITHÉRAPEUTE.**

2022

**DE LA QUANTIFICATION DU STRESS
MÉCANIQUE A LA CHARGE DE TRAVAIL :**

Transposition d'un concept théorique en un outil pratique.

Création d'un outil de Quantification de la Charge de Travail par méthode Delphi.

CHARTRE DE NON-PLAGIAT

La présente charte définit les règles à respecter par tout candidat, dans l'ensemble des écrits servant de support aux épreuves de validation puis de certification du diplôme préparé.

Il est rappelé que « le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou des idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité, par des guillemets appropriés et par une indication bibliographique convenable »¹.

La contrefaçon (le plagiat est, en droit, une contrefaçon) **est un délit** au sens des articles L. 335-2 et L. 335-3 du code de la propriété intellectuelle.

Article 1 :

Chaque étudiant / élève s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 2 :

Le plagiaire s'expose à des procédures disciplinaires. De plus, en application du Code de l'éducation² et du Code de la propriété intellectuelle³, il s'expose également à des poursuites et peines pénales.

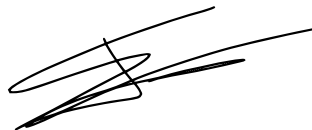
Article 3 :

Chaque étudiant / élève s'engage à faire figurer cette charte dûment signée sur chacun de ses travaux, en deuxième de couverture, ce qui vaut engagement :

Je soussigné(e) TESSANNE Emilie atteste avoir pris connaissance de la charte de non-plagiat et de m'y être conformé(e). Je certifie avoir rédigé personnellement le contenu du présent mémoire.

Fait à..... Saint Denis Le..... 18/05/2022

Signature



¹ Site Université de Nantes : <http://www.univ-nantes.fr/statuts-et-chartes-usagers/dossier-plagiat-784821.kjsp>

² Article L331-3 : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1902 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics »

³ Article L122-4 du Code de la propriété intellectuelle

REMERCIEMENTS

Je tiens, tout d'abord, à remercier l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'IFMK de La Réunion. Je pense notamment à Yannick Perdrix et Ludivine Bodar qui ont été mes deux mentors, particulièrement ces deux dernières années, et qui ont su me faire évoluer tant personnellement que professionnellement.

Je souhaite aussi remercier mon directeur de mémoire, Sébastien Fritsch, pour ses conseils et son écoute tout au long de l'année.

Je voudrais maintenant m'adresser à vous, Papa et Maman. Merci pour toutes les valeurs que vous m'avez inculquées et qui font qu'aujourd'hui, j'ai ce goût du travail et de la persévérance. Grâce à elles, j'aurai la chance d'exercer le métier qui me plaît. Merci pour ça, je vous aime.

Ensuite, comment ne pas citer ce groupe de potes qui m'a suivi pendant 4 ans : Lola, Laurane, Timoté, Cécile, Adrien, Nathan, Emeline et Léa. Merci tout simplement pour tous ces moments partagés. Petite pensée spéciale pour toi Lola et pour nos cafés du matin qui vont me manquer. Mais aussi pour toi Cécile, pour ce défi qu'on s'est lancé ensemble depuis notre K1 et qu'on a réussi à tenir malgré tout (je ne sais pas comment ...).

Petite dédicace particulière à toi, Tim. Je ne te remercierai jamais assez pour toute la patience dont tu as fait preuve cette année en m'aidant pour ce mémoire mais aussi d'avoir su trouver les mots justes ces derniers mois pour me pousser à rebondir et me surpasser à chaque fois.

A mes « *3 petits canetons* ». Iris, pour ton humour (un peu douteux) mais aussi ta loyauté, ton écoute et ta joie de vivre. Kenza, pour avoir été une daronne exceptionnelle pour moi cette année. Et enfin Lisa, pour cette incroyable aventure que tu es en train de me faire vivre depuis quelques mois. Merci les filles. Un quatuor, t'as peur !

Merci évidemment à toi, Chloé, pour ton soutien infailible depuis plus de 4 ans déjà. Je suis fière d'avoir partagé tout ça avec toi et je suis rassurée de clore ce chapitre en te sachant à mes côtés.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé à la réussite de ce mémoire, qui l'ont lu et relu, et qui m'ont accordé, avec beaucoup de bienveillance, une partie de leur temps.

ABSTRACT

The idea of this dissertation topic emerged from a rather particular treatment : a sports patient, consulting following a bimalleolar ankle fracture : his main objective was to return to sport.

The **intensity** of the rehabilitation offered to this patient, combined with a lack of **recovery** (both physical and psychological), progressively created a state of overreaching in him. This increased the risk of recurrence, in a pre-existing context of chronic ankle instability. I was then interested in the means described in the literature that could have helped me in this situation.

The concept of **workload** seemed to be the best answer to my problem. Indeed, this concept focuses on the assessment of the impact of all the factors specific to a patient that can influence his management. Thus, to study workload is to care about the different components of the **biopsychosocial** model, whether in the rehabilitation itself or in the patient's overall environment. I was astonished to find that, to this day, there are no tools for objectively measuring workload, either in physiotherapy or in physical preparation. The literature recommends the use of clusters of tools to make up for this lack.

Research objective : The main objective is to **create a tool** that clusters together the essential criteria to be assessed in order to quantify the workload of freelance sportsmen.

Method : A mixed **Delphi** type study was carried out. It consists of 3 questionnaires: 1 qualitative and 2 quantitative. It aims to reach a **consensus** by expert opinion. My sample was a group of experts in the management of sportsmen and women in **private practice physiotherapy**.

Results : 26 experts participated in the study. 8 tools out of the 31 proposed were considered totally appropriate and could respond to my problem. 14 other tools were considered uncertain but offered interesting avenues for reflection.

Discussion : The results obtained, coupled with the recommendations made in the literature, enabled me to construct a workload quantification tool using a biopsychosocial approach. The two most important points are the interrogation and the **differential RPE**.

Key words

Workload, biopsychosocial, Delphi, private practice physiotherapy, differential RPE

LISTE DES ABREVIATIONS

- 1RM : 1 Répétition Maximale
- ACWR : ratio charge aigue / charge chronique (Acute : Chronic Workload Ratio)
- ASRM : mesure auto-rapportée par le patient (Auto-Self Reporting Measure)
- ARSS : échelle de récupération et stress aigu (Acute Recovery and Stress Scale)
- BPS : Bio-Psycho-Social
- CE : Charge d'Entraînement
- CM : Charge Mentale
- CREDES : Conducting and REporting DElphi Studies (guideline)
- CT : Charge de Travail
- DALDA : Daily Analysis of Life Demands for Athletes
- EBP : pratique basée sur la science (Evidence Based Practice)
- EIQ : Espace Inter-Quartile
- Fc : Fréquence Cardiaque
- FM : Fatigue Mentale
- FNM : Fonctions NeuroMusculaires
- FP : Fatigue Physique
- HRV : variabilité de la fréquence cardiaque (Heart Rate Variability)
- IFMK : Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie
- MK : Masso-Kinésithérapeute (DE : Diplômé d'Etat)
- MTDS : Multicomponent Training Distress Scale
- OR : surmenage (OverReaching)
- PEC : Prise En Charge
- POMS : Profile Of Mood States
- QSM : Quantification du Stress Mécanique
- RIR : nombre de répétitions en réserve (Repetition In Reserve)
- ROE : taux d'effort observé par le MK (Rating of Observed Exertion)
- ROF : taux de fatigue (Rating Of Fatigue)
- RPE : taux d'effort perçu (Rating of Perceived Exertion)
- RTP : retour à la performance (Retour To Play)
- RTS : retour au sport (Return To Sport)
- SFMS : Société Française de Médecine du Sport
- s-RPE : taux d'effort perçu sur une séance (Session Rating of Perceived Exertion)
- TSS : score de stress à l'entraînement (Training Stress Score)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

I. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL	1
<i>A. Contextualisation</i>	<i>1</i>
<i>B. Etonnement sur la prise en charge</i>	<i>1</i>
<i>C. Elargissement de ma réflexion</i>	<i>2</i>
<i>D. Questionnement professionnel</i>	<i>3</i>
II. CADRE THEORIQUE	4
<i>A. Notions générales</i>	<i>4</i>
1. <i>Modèle biopsychosocial</i>	<i>4</i>
2. <i>Quantification du stress mécanique</i>	<i>5</i>
3. <i>Notions de charge et de fatigue</i>	<i>6</i>
<i>B. Fatigue physique et charge d'entraînement</i>	<i>7</i>
1. <i>Définitions</i>	<i>7</i>
2. <i>Phénomène de surcompensation</i>	<i>7</i>
3. <i>Outils d'évaluation de la charge d'entraînement</i>	<i>9</i>
i. <i>Charge externe</i>	<i>9</i>
ii. <i>Charge interne</i>	<i>10</i>
<i>C. Fatigue mentale et contexte psycho-social</i>	<i>12</i>
1. <i>Définitions</i>	<i>12</i>
2. <i>Lien avec la performance</i>	<i>12</i>
3. <i>Evaluation de la fatigue mentale</i>	<i>13</i>
<i>D. Notion de charge de travail</i>	<i>14</i>
1. <i>Continuum fatigue-surentraînement</i>	<i>14</i>
2. <i>Charge de travail</i>	<i>15</i>
III. QUESTION DE RECHERCHE	16
IV. METHODOLOGIE DE RECHERCHE	18
<i>A. Objectifs de l'étude</i>	<i>18</i>
<i>B. Choix de la méthode</i>	<i>18</i>
<i>C. Méthode Delphi</i>	<i>19</i>
<i>D. Description de l'échantillon</i>	<i>21</i>
<i>E. Déroulement de l'étude</i>	<i>22</i>
<i>F. Développement des questionnaires et outils utilisés</i>	<i>23</i>
1. <i>Pré-questionnaire : inclusion</i>	<i>23</i>
2. <i>1^{er} tour : qualitatif</i>	<i>23</i>
3. <i>2^{ème} tour : quantitatif</i>	<i>24</i>
4. <i>3^{ème} tour : quantitatif</i>	<i>25</i>
<i>G. Méthode d'analyse des questionnaires</i>	<i>25</i>
1. <i>Qualitatif</i>	<i>25</i>
2. <i>Quantitatif</i>	<i>26</i>
V. PRESENTATION DES RESULTATS	27
<i>A. Présentation de l'échantillon</i>	<i>28</i>
<i>B. Résultats du 1^{er} tour : questionnaire qualitatif</i>	<i>29</i>

<i>C. Résultats du 2^{ème} tour : questionnaire quantitatif</i>	32
<i>D. Résultats du 3^{ème} tour : questionnaire quantitatif</i>	33
VI. ANALYSE DES RESULTATS	35
<i>A. Objectif principal</i>	35
1. Outils jugés « totalement appropriés »	36
2. Outils jugés « incertains ».....	39
<i>B. Objectif secondaire</i>	41
1. Place de l'interrogatoire.....	42
2. Observations	43
3. Différentes modalités retenues	43
i. Fréquence d'utilisation de l'outil.....	43
ii. Public visé	44
iii. Modalités d'application	44
iv. Modalités de recueil	44
VI. ANALYSE DES RESULTATS	35
<i>A. Objectif principal</i>	35
1. Outils jugés « totalement appropriés »	36
2. Outils jugés « incertains ».....	39
<i>B. Objectif secondaire</i>	41
1. Place de l'interrogatoire.....	42
2. Observations	43
3. Différentes modalités retenues	43
i. Fréquence d'utilisation de l'outil.....	43
ii. Public visé	44
iii. Modalités d'application	44
iv. Modalités de recueil	44
VII. DISCUSSION SUR LES RESULTATS	45
<i>A. Confrontation des résultats avec la littérature</i>	45
1. Avantages / inconvénients des outils.....	45
i. Outils « totalement appropriés »	45
ii. Outils « incertains »	48
2. Recommandations de la littérature	50
<i>B. Réponse à ma problématique</i>	51
<i>C. Biais et limites de l'étude</i>	54
<i>D. Perspectives de recherche</i>	56
VIII. CONCLUSION DE LA RECHERCHE.....	58
<i>A. L'étude</i>	58
<i>B. Perspectives scientifiques</i>	59
<i>C. Perspectives professionnelles</i>	60
CONCLUSION GENERALE	
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

Au cours de mes 4 années de formation, je me suis beaucoup intéressée à la kinésithérapie du sport. J'ai de ce fait pu effectuer plusieurs stages dans ce domaine au cours de mon parcours clinique qui m'ont amenée à une réflexion personnelle : la rééducation du sportif est différente de toute autre prise en charge. En effet, il s'agit de trouver le bon équilibre entre récupération des capacités physiques (performance) et gestion du retour au sport (balance bénéfices/risques). Il est donc du devoir du masso-kinésithérapeute (MK) de planifier et périodiser les différentes étapes de la rééducation afin de favoriser un retour à la performance optimal, sans risque de récurrences (Arden et al., 2016). Cependant, cette tâche n'est pas aisée lorsque l'on considère le patient selon un modèle biopsychosocial.

I. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL

A. Contextualisation

Au cours de ma 3^{ème} année de masso-kinésithérapie à l'*IFMK* de La Réunion, j'ai effectué un stage dans un **centre de rééducation fonctionnelle** pour sportifs¹. Une des spécificités de ce stage résidait dans l'**intensité** des séjours que la structure proposait à ses patients. En effet, une séance comprenait au minimum 1 heure de balnéothérapie et 2 heures sur le plateau technique (dont environ 1h30 en actif). A cela pouvait s'ajouter 30 minutes de préparation physique, d'ergothérapie ou une consultation médicale. Ainsi, les patients étaient présents au centre pendant toute une demi-journée (pour 3 heures minimum) en hôpital de jour, 5 fois par semaine, pour une durée de séjour variant de 3 à 6 semaines.

B. Etonnement sur la prise en charge

M. R., 35 ans, consultait pour une rééducation à plus de 5 mois d'une fracture bimalléolaire de cheville droite, traitée chirurgicalement, suite à une chute en skateboard (sa pratique sportive à raison de 4 fois par semaine). Son objectif principal était de pouvoir reprendre le **sport** au même niveau que celui précédant son accident car il se sentait encore limité : douleur, perte d'amplitudes, appréhension. Afin de répondre à sa demande, j'ai d'abord mis en place une phase de rééducation dont le but était de récupérer les déficits persistants, puis, face à la bonne récupération de mon patient, je me suis orientée vers une

¹ Le terme « sportif » était ici principalement utilisé pour décrire des patients dits actifs dont la volonté était de reprendre leur activité sportive à leur niveau initial. Globalement, ils la pratiquaient au rythme de 3 fois par semaine, souvent à un niveau départemental, régional, voire national.

phase de **réathlétisation**. J'ai ainsi augmenté progressivement l'intensité de mes séances sur l'ensemble des 4 semaines dans le but d'atteindre les objectifs fixés mais aussi d'entretenir la motivation de mon patient et son investissement dans sa rééducation.

En fin de séjour, j'ai pu observer une augmentation des besoins en **récupération** (entre ou pendant les exercices) de M. R., associée à une **fatigue** persistante malgré 2 jours de repos (week-end). Je me suis donc demandée comment j'aurais pu mieux planifier ces 4 semaines, en terme d'intensité, afin d'éviter cette sensation de fatigue en fin de rééducation, potentielle source de récurrence de blessure. Comment aurais-je pu objectiver la forme physique et/ou psychologique de mon patient au cours de son séjour ? Quels sont les outils que j'ai à disposition en kinésithérapie pour répondre à ces questions ?

C. Elargissement de ma réflexion

Pour le sportif blessé, le **retour au sport (RTS)** est généralement l'objectif principal lorsqu'il consulte un masseur-kinésithérapeute (MK) (Arder et al., 2016). En fin de rééducation, que ce soit en centre de rééducation ou en libéral, la phase de réathlétisation s'apparente globalement à de la préparation physique². Elle vise principalement un retour à la **performance (RTP)** (Figure 1) mais aussi la **prévention** des blessures ou des récurrences (Berthommier, 2015).

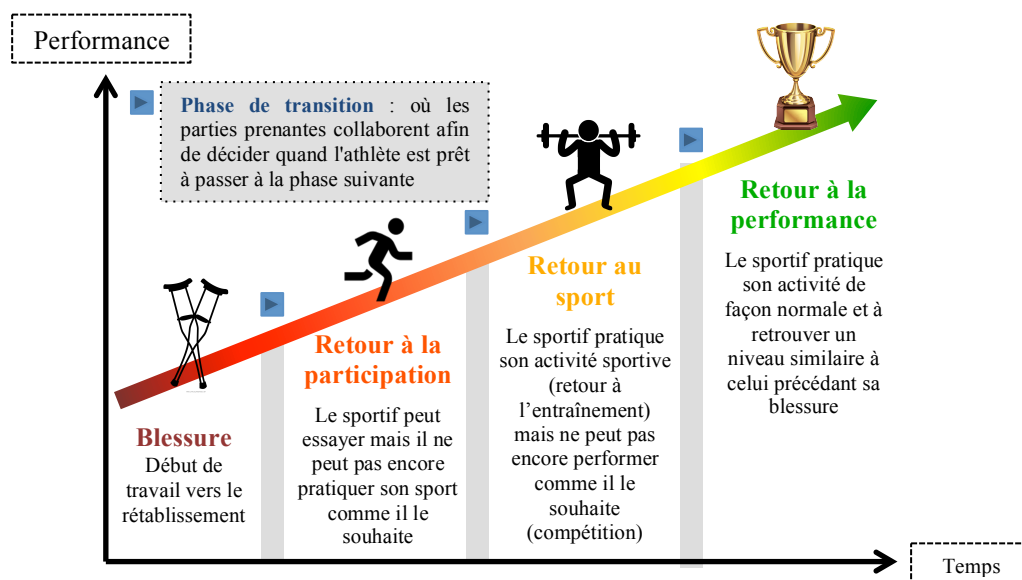


Figure 1 : Continuum du retour au sport (RTS), traduit de Arder et al., 2016.

² La limite entre la MK et la préparation physique dans ce cas est très mince et demande généralement une prise en charge pluridisciplinaire. Globalement, le MK va surtout agir jusqu'à la phase de retour au sport. Puis, en fonction du niveau sportif, la phase de retour à la performance sera soit continuée par le MK lui-même, soit prise en charge par le préparateur physique.

Ardern et al. (2016) nous décrivent la **fatigue** (physique et/ou psychologique) comme un facteur de risque majeur de blessure ou de re-blessure et qu'il est donc nécessaire de la prendre en charge (gestion et suivi) au cours de la rééducation. De plus, le contexte **psycho-social** est aussi important à prendre en compte (versants professionnel et familial majoritairement) car il peut majorer cette fatigue (qu'elle soit physique ou psychologique) et peut avoir un réel impact sur la performance et la récupération du sportif (Busso et al., 1991 ; Van Cutsem et al., 2017).

Ainsi, le rôle du *MK* est de surveiller, gérer et prévenir la fatigue du sportif tout au long de sa rééducation dans un contexte **biopsychosocial** (*BPS*) qui lui est propre afin d'optimiser sa prise en charge et de prévenir tout risque de récurrences (Ardern et al., 2016).

D. Questionnement professionnel

Au niveau biologique, on peut parler de **stress mécanique** imposé au sportif. Il s'agit en fait de la quantité de contraintes appliquées tout au long de la journée sur les différents tissus de l'organisme, que l'on parle d'activité de la vie quotidienne ou de pratique sportive. L'évaluation de ce stress passe par la mesure de la charge imposée à une structure (par exemple, un tendon) dans le but de la réguler afin qu'elles ne dépassent pas la capacité maximale d'adaptation de l'organisme. C'est sur ce principe que repose la **Quantification du Stress Mécanique** (*QSM*) décrite par La Clinique Du Coureur en 2001. Cependant, ce modèle n'est pas figé puisque cette capacité d'adaptation fluctue selon le **stress psychologique** imposé au sportif. Ainsi, une même séance ne sera pas perçue et vécue de la même façon par le patient à différents moments de sa prise en charge (*PEC*) : par exemple, s'il est en vacances ou non (Dubois & Berg, 2019).

Ainsi, il peut être intéressant d'utiliser quotidiennement ce modèle afin de proposer au patient sportif une rééducation optimisée par la quantification et la gestion de la fatigue physique et psychologique dans l'objectif d'un retour au sport en sécurité et au même niveau que celui précédant sa blessure.

Cette réflexion, associée à mon souhait d'exercer dans la kinésithérapie du sport suite à l'obtention de mon diplôme, m'a de ce fait amenée à me poser la question suivante :

**COMMENT QUANTIFIER LE STRESS MÉCANIQUE
EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE ?**

II. CADRE THEORIQUE

A. Notions générales

1. Modèle biopsychosocial

Dans toute prise en charge (PEC), il est primordial de considérer le patient dans sa **globalité** : on passe alors d'un modèle biomédical, centré sur le versant biologique du sujet, à un modèle biopsychosocial (BPS) introduisant de nouvelles dimensions lors du soin (Figure 2).

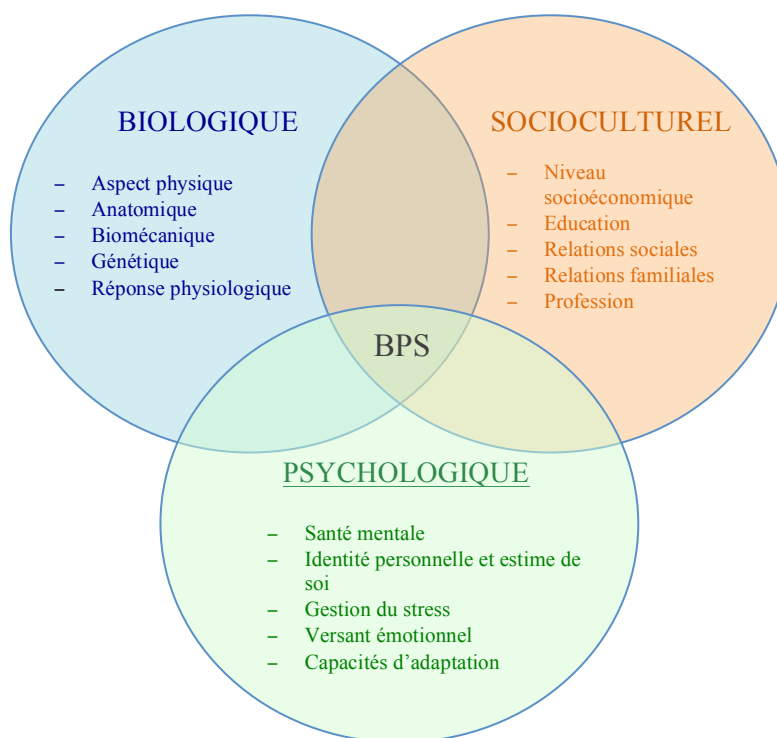


Figure 2 : Modèle biopsychosocial, adapté de Petitjean (2012).

En théorie, ce modèle permet d'appréhender l'individu dans son ensemble, à la fois selon ses **facteurs biologiques, psychologiques ou sociaux**. Ils participent simultanément au maintien de la santé ou, au contraire, à l'apparition de maladie (Berquin, 2010 ; Engel, 1980). Dans un contexte de prévention³, notamment des récides, cette approche est indispensable en prenant en compte à la fois l'environnement, le stress psycho-social et la récupération physique, par exemple (Schwellnus et al., 2016).

³ Ce mémoire traite d'une volonté de prévention des blessures et de récides chez le sportif en rééducation : « La prévention consiste à éviter l'apparition, le développement ou l'aggravation de maladies ou d'incapacités » (HAS, 2006).

2. Quantification du stress mécanique

Comme décrit précédemment, le modèle de Quantification du Stress Mécanique (*QSM*) propose de mesurer un **stress mécanique** exercé sur les tissus (*versant biologique*), tout en prenant en compte le patient dans sa **globalité** (*versant psycho-social*). Il s'intéresse donc principalement aux conséquences (modifications et/ou adaptations) de ce stress appliqué sur l'organisme.

Globalement, il est utilisé pour **prévenir** ou **traiter** les blessures ou récides du sportif pouvant survenir lors d'un entraînement ou d'une prise en charge en *MK* (Dubois & Berg, 2019). En pratique, il s'agit de viser la « zone d'adaptation » en stressant suffisamment l'organisme sans pour autant dépasser la « capacité maximale d'adaptation » (Figure 3).

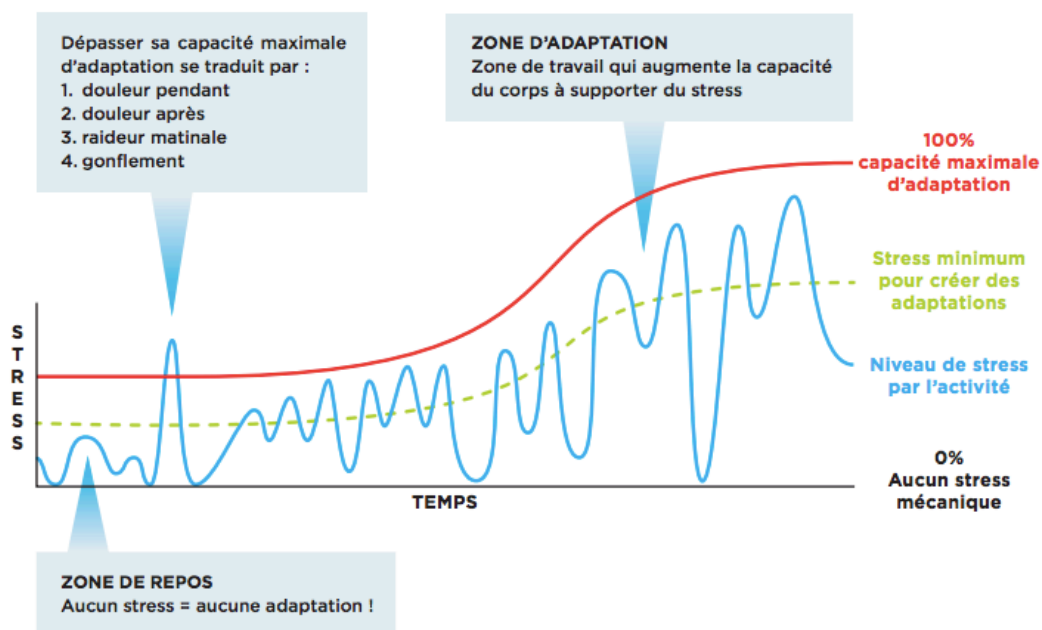


Figure 3 : Modèle de Quantification du Stress Mécanique (Dubois & Berg, 2019).

Le modèle décrit ci-dessus semble être une première réponse à ma problématique initiale. Cependant, sa limite réside dans le fait qu'il n'existe actuellement pas de littérature sur ce sujet, hormis par les auteurs responsables de sa création. Or, pour avoir une pratique efficiente, il faut se baser sur un modèle qui respecterait les 3 piliers de « l'**Evidence Based Practice** » (*EBP*) : données probantes de la littérature, état biopsychosocial du patient, expériences et compétences du thérapeute (Djulgovic & Guyatt, 2017 ; Veras et al., 2016). Nous utiliserons donc ce concept comme base de notre réflexion mais nous ne le retiendrons pas comme outil majeur de rééducation.

3. Notions de charge et de fatigue

En kinésithérapie, nous entendons souvent parler de « *charge optimale* » ou « *optimal loading* » dans certains protocoles de rééducation : par exemple, le protocole *POLICE*⁴. Cette notion aborde globalement l'idée d'appliquer un stress adapté et progressif au patient pour permettre sa bonne récupération après un traumatisme. Ce concept de charge semble donc intéressant à développer pour répondre à ma problématique.

La **charge**, ou « *load* », est définie comme « une charge sportive ou non sportive (que ce soit un stress physiologique, psychologique et/ou mécanique) appliquée à un système de l'organisme humain » (Soligard et al., 2016).

La charge appliquée va induire une **fatigue**⁵ chez le patient. Cette fatigue peut être étudiée selon différentes approches : subjective, physiologique et objective (Lou, 2009). Pour ce mémoire, nous nous attarderons sur l'approche **objective** qui décrit ses différents effets sur les actions réalisées par le sujet lors d'une tâche.

Nous avons vu que les notions de « charge » et de « fatigue » sont à la fois interdépendantes et multifactorielles (Sharpe, 2002 ; Soligard et al., 2016). Elles appartiennent donc toutes deux au modèle biopsychosocial qui conduit ce mémoire puisqu'elles englobent à la fois le versant mécanique, physiologique, psychologique et socio-environnemental (Lou, 2009 ; Soligard et al., 2016).

RESUME

- Le **modèle biopsychosocial** permet d'appréhender un patient dans sa globalité et donc de favoriser une prise en charge plus efficiente.
- La **Quantification du Stress Mécanique** est un modèle intéressant pour la pratique de la masso-kinésithérapie mais ne respecte pas les 3 piliers de l'Evidence Based Practice.
- La notion de **charge** décrit à la fois un stress physiologique, psychologique et/ou mécanique.
- Charge et fatigue sont étroitement liées : la **fatigue** (physique ou mentale) est induite par la charge appliquée à l'organisme.

⁴ *POLICE* = Protection - **Optimal Loading** - Ice (glace) - Compression - Elévation (Bleakley et al., 2012).

⁵ **Fatigue** : « état physiologique consécutif à un effort prolongé, à un travail physique ou intellectuel intense et se traduisant par une difficulté à continuer cet effort ou ce travail » (Larousse, 2021).

B. Fatigue physique et charge d'entraînement

1. Définitions

La **fatigue physique** (*FP*) désigne une augmentation de la quantité d'effort qu'un sujet estime devoir fournir pour réaliser une tâche (sportive ou non). Généralement, elle induit une diminution de la performance globale du sportif (Sharpe, 2002 ; Van Cutsem et al., 2017). En masso-kinésithérapie (*MK*), la *FP* résulte, entre autres, de la charge d'entraînement (*CE*), ou « *training load* », appliquée au cours d'une séance.

La **charge d'entraînement** correspond à « l'ensemble des stimuli que subit un sportif lors d'une séance d'entraînement », dépendant à la fois de la durée, du volume, de l'intensité et de la puissance de l'effort effectué (Platonov & Jonco, 1988). Une autre définition l'aborde comme un stress imposé aux athlètes par leur activité physique et entraînant une perturbation de l'homéostasie de l'organisme (Scott et al., 2013). Cette notion appartient principalement au domaine de la préparation physique mais fait progressivement son apparition dans le domaine de la *MK* (Taylor et al., 2021).

RESUME

La **fatigue physique** dépend, entre autres, de la **charge d'entraînement** qui va être appliquée au cours d'une séance de *MK*.

2. Phénomène de surcompensation

Comme nous l'avons vu à travers le modèle de la Quantification du Stress Mécanique, la séance doit imposer une charge minimale au patient pour que son organisme puisse créer des **modifications structurelles et fonctionnelles** sans pour autant dépasser la « capacité maximale d'adaptation » (Figure 3) (Dubois & Berg, 2019).

Plus largement, lorsqu'on applique une charge à un sportif, son organisme subit des modifications de son fonctionnement physiologique interne. Il va chercher à mettre en place des stratégies d'adaptation aigues lors de la phase de récupération permettant un retour à l'homéostasie initiale (Prevost, 2003). A plus long terme, on va pouvoir observer une augmentation des **capacités de performance**⁶ du sportif par modifications fonctionnelles et

⁶La capacité de performance sportive décrit « le degré d'amélioration possible d'une certaine activité motrice sportive [...] conditionnée par une pluralité de facteurs spécifiques » (Weineck & Portmann, 1997). La performance est définie comme « une action motrice [...] permettant au sujet d'exprimer ses potentialités physiques et mentales » (Billat, 2017).

structurelles internes de son organisme (Lorenz & Morrison, 2015 ; Mujika et al., 2018). Cela ne peut se faire qu'à 2 conditions : que la séance proposée ait une **intensité**⁷ d'entraînement suffisamment élevée et que la **récupération**⁸ post-effort soit adaptée à l'état de fatigue induit au sportif (Rodríguez-Marroyo et al., 2012 ; Windt et al., 2018). Dans ce cas-là, l'athlète va recouvrer un niveau supérieur à celui qu'il avait initialement et donc se verra progresser (Figure 4) : c'est le phénomène de **surcompensation** (Neagu, 2017 ; Stănciulescu, 2017).

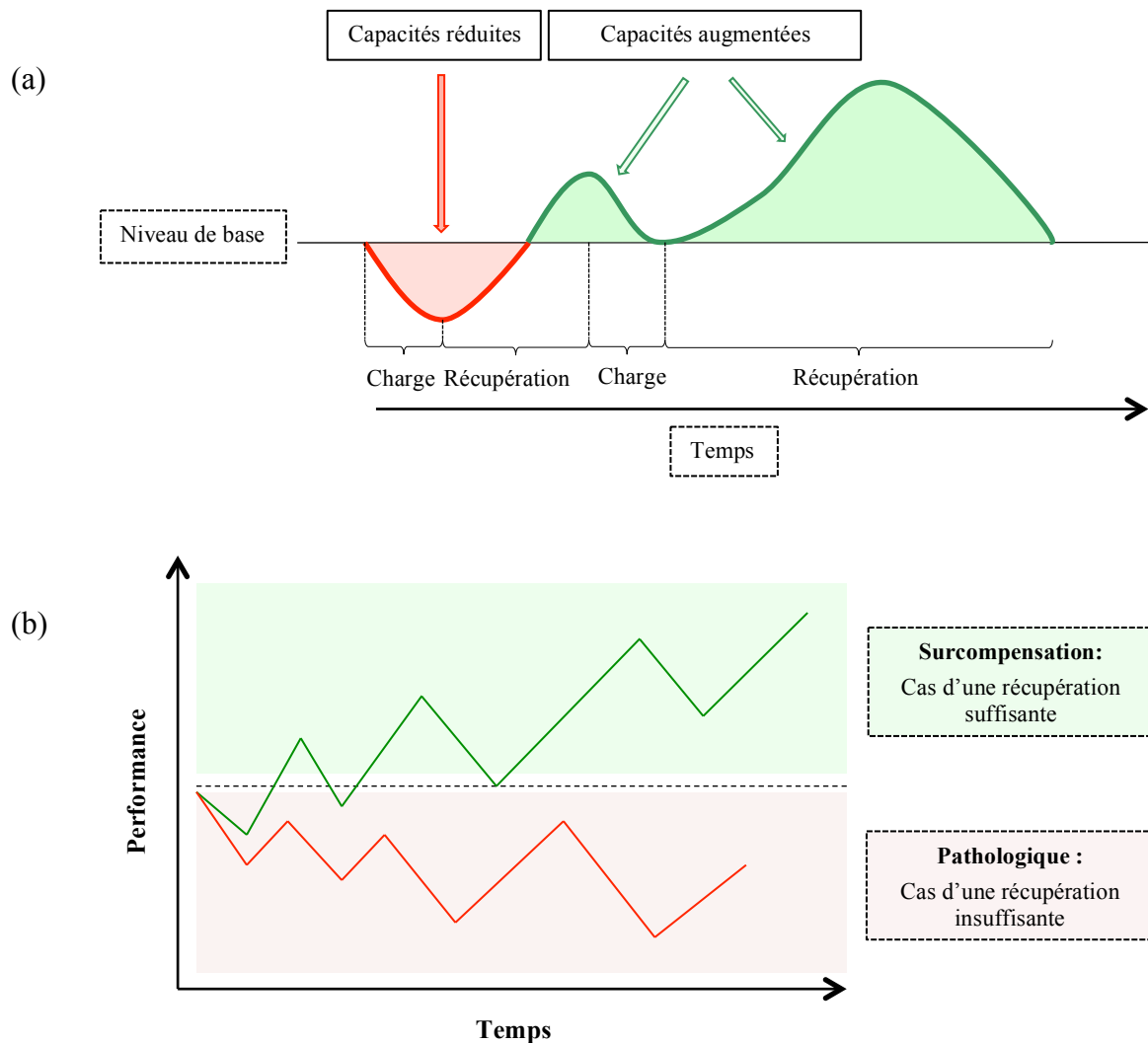


Figure 4 : (a) Phénomène de surcompensation dans le cas d'une charge suffisante et récupération optimale (traduit de Soligard et al., 2016) (b) Comparaison de l'effet d'une récupération adaptée, ou non, sur l'organisme (adapté de Budgett, 1998).

⁷ Intensité : « caractère de ce qui est intense, qui atteint un haut degré de puissance ». Intense : « ce qui se fait vivement sentir, qui est extrême » ou « qui dépasse la mesure habituelle » (Larousse, 2021)

⁸ Récupération physique : « un processus inter- et intra-individuel à plusieurs niveaux (par exemple, psychologique, physiologique, social) dans le temps pour le rétablissement des ressources personnelles et de leur pleine capacité fonctionnelle » (Kellmann & Beckmann, 2018)

Ainsi, la **gestion** de la fatigue au cours d'une séance en masso-kinésithérapie (*MK*), que ce soit en termes d'intensité ou de récupération, est nécessaire afin de permettre à l'organisme un processus d'adaptation optimal (« zone d'adaptation ») et donc une bonne progression dans le soin (Gazzano, 2019 ; Mujika et al., 2018).

RESUME

- Un stress peut induire :
 - o *A court terme* : une perturbation de l'homéostasie (équilibre) de l'organisme.
 - o *A long terme* : des modifications et adaptations fonctionnelles et structurelles.
- Le **phénomène de surcompensation** dépend :
 - o D'une intensité suffisante pour perturber l'organisme ;
 - o D'une récupération suffisante pour permettre les adaptations de l'organisme.
- Le phénomène de surcompensation permet d'accroître, sur le long terme, les capacités du sportif et donc de maximiser la **performance**.

3. Outils d'évaluation de la charge d'entraînement

L'évaluation de la fatigue physique s'apparente donc à la mesure de la charge d'entraînement (*CE*). De plus, un des critères majeurs de retour au sport en *MK* est le suivi de cette *CE* (Impellizzeri et al., 2019). En pratique, on peut l'appréhender selon 2 composantes mesurables : la **charge externe** et la **charge interne** (Impellizzeri et al., 2020.a ; Schwellnus et al., 2016).

i. Charge externe

La charge externe⁹ correspond à tout **stimulus externe** appliqué à un sportif (travail physique donné par l'entraîneur, organisation de la séance, qualité et quantité des exercices) et mesuré indépendamment de ses caractéristiques internes (Schwellnus et al., 2016). Globalement, elle s'apparente au **volume** et à l'**intensité** proposés au cours de la séance et quantifie donc la quantité de d'effort qui va être fournie par l'athlète (Impellizzeri et al., 2019 ; Windt et al., 2018).

L'évaluation de la charge externe semble pertinente dans le cadre de la *MK* car elle permet notamment de mieux gérer le processus de récupération (Taylor et al., 2020). Les

⁹ Est aussi appelée charge mécanique : se réfère donc au stress mécanique du modèle de la *QSM* (Kalkhoven et al., 2021)

auteurs proposent différentes mesures possibles selon le type d'entraînement : la puissance, la vitesse, la distance, le nombre de pas, la cadence, les fonctions neuromusculaires (sauts, sprints, isocinétisme), la *1RM* (1 répétition maximale)... (Halsen et al., 2014 ; Sedeaud et al., 2018). Un autre outil est le **score de stress à l'entraînement** (*TSS : training score stress*). Il permet une estimation de la charge d'entraînement créée par la séance, en se basant notamment sur l'intensité et la durée de celle-ci. Il peut être utilisé pour déterminer le temps de récupération nécessaire après la séance (Sanders et al., 2017 ; Wallace et al., 2014).

ii. Charge interne

La charge interne comprend toutes les **réponses psycho-physiologiques** produites par un exercice ou un entraînement (Schwellnus et al., 2016). Globalement, elle s'apparente aux conséquences de la charge externe induite au cours de la séance (ACSM, 2014 ; Howley, 2001). Elles dépendent des facteurs contextuels spécifiques au sportif (Impellizzeri et al., 2019). La charge interne est étroitement liée au phénomène de surcompensation car elle correspond, finalement, au **résultat fonctionnel** de l'entraînement (Sedeaud et al., 2018). Elle forme donc la base du suivi du sportif sur le long terme (West et al., 2021).

L'évaluation de la charge interne se fait selon différentes mesures objectives et subjectives (Paquette et al., 2020).

Pour le versant subjectif, l'outil le plus utilisé actuellement est le **taux d'effort perçu**, ou **RPE** (*Rating of Perceived Exertion*). Il s'agit d'un outil fiable, validé et non-invasif par la littérature qui permet notamment d'évaluer l'impact physique de l'intensité d'une séance sur le sportif à travers une échelle de Borg modifiée (Foster et al., 2021 ; Ingebrigtsen et al., 2015). L'**ACWR** (ou ratio charge aigue/charge chronique), plus récent, se base sur le **RPE** pour prédire le risque de blessure chez un sportif en fonction de la charge qui lui est appliquée (Dalen-Loretsen et al., 2021 ; Gabbett, 2016).

La **fréquence cardiaque** (*Fc*) ainsi que sa **variabilité** (*HRV*) sont des mesures objectives de la charge interne (Halsen et al., 2014). Enfin, la méthode **TRIMP** (*Training Impulse*) est une formule qui se base sur le calcul de la *Fc* mais semble être difficile d'application en *MK* (Akubat et al., 2018 ; Shaw et al., 2020).

En conclusion de cette partie, il existe de nombreux outils permettant de quantifier la charge d'entraînement (*CE*) (Tableau I), mais aucun ne se démarque en particulier (Vermeire et al., 2021). De plus, l'évaluation et le suivi de la charge d'entraînement semblent être un des grands piliers d'une **rééducation** efficace et efficiente (Buckthorpe et al., 2019). Cependant,

les limites de leur utilisation sont nombreuses, notamment le manque de précision des mesures objectives et l'absence de consensus quant à l'interprétation de leurs résultats (Impellizeri et al., 2020.b ; Noon et al., 2018). De plus, ces outils ne prennent pas en compte, pour la plupart, le **versant psycho-social** (Malone et al., 2017). Or, la blessure est multifactorielle : il faut donc prendre en considération le sportif dans sa globalité (Borresen & Lambert., 2008 ; Kalkhoven et al., 2020 ; Malone et al., 2018). Akenhead et al. (2018) identifient enfin un besoin d'établir la validité, la fiabilité et l'utilité de ces outils et variables de suivi tout en améliorant l'adhésion des parties prenantes (thérapeutes et patients).

Tableau I : Outils de mesure de la charge d'entraînement (adapté de Windt et al., 2017)

CHARGE EXTERNE	CHARGE INTERNE ¹⁰
– Fréquence des séances – Durée – Accéléromètre – Distance parcourue – Sprints et vitesse – Charge soulevée – Fonctions neuromusculaires – Puissance développée	– <i>RPE</i> et <i>s-RPE</i> – <i>ACWR</i> – <i>Fc</i> – Ratio <i>Fc</i> / <i>RPE</i> – <i>TRIMP</i> – Lactate – Questionnaires de bien-être (<i>partie suivante</i>)

RESUME

- La charge d'entraînement se décompose en charge externe et charge interne.
- La *CE* est l'un des 4 grands piliers d'une rééducation de qualité.
- La **charge externe** correspond à la quantité de travail effectué par le sportif :
 - Outils d'évaluation : distance, *TSS*, puissance, *IRM*, ...
- La **charge interne** correspond à l'ensemble réponses psycho-physiologiques induites par la charge externe :
 - Outils d'évaluation subjectifs : *RPE*, *ACWR*
 - Outils d'évaluation objectifs : *Fc*, *HRV*, *TRIMP*
- Il n'existe pas de norme quant à son évaluation.
- La limite principale de l'évaluation de la charge d'entraînement réside dans le manque de prise en compte du **versant psycho-social**.

¹⁰ Les différents outils sont décrits en ANNEXE I.

C. Fatigue mentale et contexte psycho-social

1. Définitions

La fatigue mentale (*FM*) est décrite dans la littérature comme « un état psychobiologique causé par une activité cognitive exigeante par rapport à l'effort mental et à la motivation nécessaires pour effectuer une tâche » (Boksem & Tops, 2008 ; Marcora et al., 2009). Cette *FM* est entre autres causée par la **charge mentale** (*CM*) qui est induite par la séance, mais aussi par l'environnement extérieur du patient (Camacho et al., 2021 ; Gaillard, 1993 ; Sanders, 1979). Cette *CM* possède une double dimension qui la rend multifactorielle : **émotionnelle** et **cognitive** (Cárdenas & Conde-González, 2015).

Ainsi, la fatigue mentale, l'**environnement** et le contexte **psycho-social** du patient, ainsi que leurs conséquences, sont des notions tout aussi importantes à prendre en compte dans la gestion du sportif en masso-kinésithérapie (*MK*) car elles peuvent être liées à l'apparition de blessures ou de récides (Busso et al., 1991 ; Schwellnus et al., 2016).

RESUME

- La **charge mentale** induit une **fatigue mentale**.
- Elles ont une double dimension : émotionnelle et cognitive.
- Elles peuvent être causées par la séance elle-même ou par l'environnement extérieur.
- La prise en charge en *MK* doit aussi s'intéresser à : la fatigue mentale, l'**environnement** et le contexte **psycho-social** du patient.

2. Lien avec la performance

La fatigue mentale, et donc la charge mentale, peuvent avoir un impact négatif sur la performance (Camacho et al., 2021 ; VanCustem et al., 2017). En effet, elle touche certaines structures cérébrales qui vont être responsables d'une diminution de la **motivation**, de l'augmentation de la **perception de l'effort** (*RPE*), de l'altération de la prise de décision, du **contrôle moteur** ou des capacités techniques spécifiques à un sport (Badin et al., 2016 ; Gantois et al., 2020 ; Rozand & Lepers, 2017). Finalement, la fatigue mentale touche préférentiellement la **représentation** que le sportif se fait de son effort plutôt que les variables physiologiques directement (Brownsberger et al., 2013 ; Pageaux & Lepers, 2018).

RESUME

La fatigue mentale impacte la performance, et plus particulièrement la **représentation de l'effort** que se fait le sportif.

3. Evaluation de la fatigue mentale

Les compétences psychologiques sont des éléments incontournables pour permettre la performance sportive (Mujika et al., 2018). Ainsi, leur évaluation régulière dans le cadre d'une rééducation en MK semble indispensable (Taylor et al., 2021 ; VanCustem et al., 2017). De plus, la fatigue mentale peut être évaluée à travers la **charge interne** (Bourdon et al., 2017 ; Impellizeri et al., 2019). En effet, comme nous l'avons décrit précédemment, elle comprend en partie les réponses psychologiques de l'organisme à une séance (Schwellnus et al., 2016).

Les auteurs proposent d'évaluer ce versant psychologique à travers des **questionnaires de bien-être** ou de **récupération**¹¹ (Kellman et al., 2018 ; Windt et al., 2017). On retiendra le *POMS*, le *RESTQ-sport* et l'*ARSS* qui sont les plus utilisés en MK (Taylor et al., 2021). Le taux d'effort perçu (*RPE*) est aussi intéressant car il permet d'évaluer la représentation de l'effort et la focalisation de l'attention sur la tâche demandée (Brick et al., 2016). Cependant aucun outil n'apparaît comme la référence pour l'évaluation de la fatigue mentale.

RESUME

- La fatigue mentale peut être évaluée à travers la charge interne.
- L'évaluation de la fatigue mentale doit être **multidimensionnelle** : bien-être, récupération et environnement psycho-social.
- La limite principale de son évaluation réside dans le fait qu'il n'existe pas de consensus sur l'outil de **référence** pour quantifier la fatigue mentale.

¹¹ Les différents outils sont décrits en ANNEXE I.

D. Notion de charge de travail

1. Continuum fatigue-surentraînement

Les auteurs décrivent l'existence d'un **continuum de « bien-être »** de l'individu (Figure 5) (Soligard et al., 2016). Il représente l'état de forme global (ou santé) du sportif et illustre les possibles variations de cet état en fonction des charges sportives et non-sportives qui peuvent lui être imposées sur le long terme (Busso et al., 1991 ; Schweltnus et al., 2016).

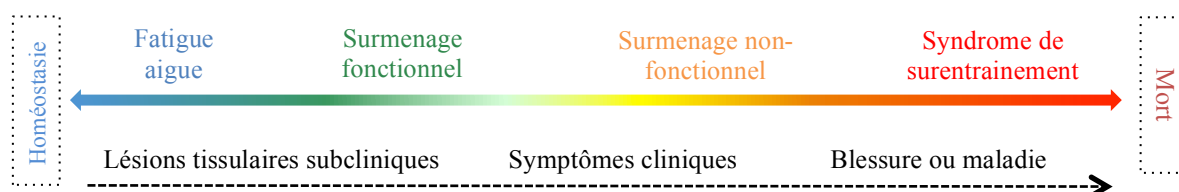


Figure 5 : Continuum de bien-être, adapté de Soligard et al. (2016).

Le **surmenage** (OR) est décrit comme le processus d'entraînement intensif qui permet au sportif d'atteindre son potentiel maximal de performance (Budgett, 1994). Il s'agit en fait du phénomène de surcompensation vu précédemment, adapté plus largement au modèle biopsychosocial (Meeusen et al., 2013). Pour ce faire, il doit de nouveau y avoir un équilibre entre stress suffisant et récupération adaptée. Dans le cas contraire, on peut observer une réponse anormale qui peut mener le patient jusqu'à un état de **surentraînement** (Tableau II).

Tableau II : Continuum de bien-être et impact sur la performance (adapté de Meeusen et al., 2013).

ETAPES	DEFINITION	BESOINS EN RECUPERATION	IMPACT SUR LA PERFORMANCE
Homéostasie	Equilibre et bien-être	Aucun	Aucun
Fatigue aigüe	Fatigue perçue mais réversible	Quelques jours	Diminution temporaire puis surcompensation
OR fonctionnel	Perception de fatigue très intense, mais réversible	1 à 2 semaines	
OR non-fonctionnel	Fatigue très intense et persistante	Supérieurs à 3 semaines	Stagnation ou diminution
Surentraînement	Fatigue perçue très intense et persistante	Plusieurs mois	Détérioration persistante

En rouge : cible de la rééducation pour permettre la surcompensation.

Ainsi, en se basant sur ce modèle, il semble nécessaire d'évaluer régulièrement la position du sportif sur le continuum de bien-être. Cela nous permettrait d'intégrer à notre prise en charge les notions de **planification** et de **périodisation** : l'intensité de la séance serait, de ce fait, mieux prescrite et favoriserait la progression optimale du sportif dans sa rééducation (Buckthorpe et al., 2019 ; Budgett, 2000).

RESUME

- Les notions de **fatigue aigüe** et de **surmenage fonctionnel** sont des cibles de la rééducation en *MK* : elles favorisent le phénomène de surcompensation.
- Le **surentraînement** est un phénomène multifactoriel.
- L'évaluation régulière de la position du patient sur le continuum de bien-être permet d'avoir une vision globale (**biopsychosociale**) du patient et de son état de forme à un instant T.

2. Charge de travail

Le terme de **charge de travail** (*CT*), ou « *workload* », reprend le mieux l'idée du modèle biopsychosocial (*BPS*). En effet, cette notion prend en compte différents facteurs, sportifs ou non : la charge d'entraînement, la compétition, la situation professionnelle et familiale, les activités et loisirs extérieurs, les obligations personnelles ... (Gazzano, 2017 ; Soligard et al., 2016). Ainsi, elle propose d'aborder de manière plus interactive et interdépendante l'impact de chaque composante du modèle *BPS* (biologique, psychologique, environnementale) sur le sportif et ses capacités (Gabbett et al., 2016).

La *CT* dite « optimale » est de ce fait une cible mouvante : elle diffère entre les athlètes et, pour un même individu, dépend de nombreux facteurs internes et externes. Ainsi, son **évaluation régulière** est nécessaire afin de comprendre l'action de chacun de ces facteurs sur l'état de forme général du sportif (Gazzano, 2019). Elle permet donc de proposer une **progression** plus adaptée lors des séances et vise une **prise de décision** de retour au sport (*RTS*) plus efficiente (Buckthorpe et al., 2019 ; West et al., 2021). En effet, la *CT* permet d'avoir une vision plus représentative des aptitudes réelles du patient et donc de favoriser un retour à l'entraînement et à la performance (*RTP*) dans les meilleures conditions possibles (Buckthorpe, 2019 ; Taylor et al., 2021).

Cependant, aucun outil unique actuel ne permet d'évaluer de manière cohérente et objective la *CT* (Schwellnus et al., 2016). De plus, il est recommandé d'adapter l'évaluation de cette charge à chaque étape de la rééducation (Coyne et al., 2018). Certains outils¹² cités précédemment sont tout de même considérés comme multidimensionnels et pourraient constituer une base à cette réflexion : le *RPE* différentiel (Coyne et al., 2018 ; McLaren et al., 2018), l'*ARSS* (Boullosa et al., 2020), le *RESTQ-sport* (Davis et al., 2007) et les questionnaires de surentrainement (Brun, 2003).

En l'absence de « gold standard », les auteurs s'accordent sur la nécessité de **créer un outil**, ou de proposer un **cluster de tests**, permettant de quantifier, de manière subjective et objective, la charge de travail imposée à un patient en rééducation (Mascaró et al., 2018, Bourdon et al., 2017).

RESUME

- La **charge de travail** est la notion qui aborde le patient dans son approche la plus globale possible.
- Elle appuie la prise de décision de *RTS* ou de *RTP* dans des conditions optimales.
- Aucun outil ne permet actuellement de quantifier la charge de travail.
- Les dernières recommandations préconisent de **développer un outil** permettant de quantifier la charge de travail, de manière objective et subjective.

III. QUESTION DE RECHERCHE

Les dernières données de la littérature indiquent qu'il n'existe pas, actuellement, de marqueur unique ou de groupes de tests permettant d'évaluer l'impact d'un entraînement, ou d'une séance, sur un sportif selon son intensité, que l'on soit en préparation physique ou en masso-kinésithérapie (*MK*) (Schwellnus et al., 2016). Certains auteurs décrivent tout de même qu'une combinaison d'observations (par exemple, le *RPE* différentiel ou l'*ACWR*) est plus efficace que l'étude isolée de chaque mesure (Gabbett, 2016 ; Taylor et al., 2021).

De plus, l'inclusion du versant psycho-social, selon le modèle biopsychosocial dans cette évaluation, est peu décrite dans les articles, d'autant moins dans le domaine de la *MK* (très pauvre sur le sujet). Cependant, il semble primordial de l'aborder en rééducation, notamment

¹² Les différents outils sont décrits en ANNEXE I.

à travers l'évaluation de la charge interne, afin de justifier et d'optimiser le taux de progression d'un patient sportif en rééducation (Taylor et al., 2021).

Ainsi, les recommandations actuelles mettent en avant la nécessité de créer un **groupe de mesures** incluant à la fois des variables internes et externes, **physiques** et **psycho-sociales**, et de les évaluer régulièrement (Schwellnus et al., 2016 ; Soligard et al., 2016).

La littérature décrit tous ces outils principalement dans le sport de haut niveau. De ce fait, les *MK* exerçant en centre de rééducation pour sportifs, ou dans les clubs directement, peuvent être plus enclins à utiliser ce type d'outils en collaboration avec le staff de l'athlète (préparateur physique, par exemple). Or, actuellement, la majorité des *MK* exerce en libéral (ORDREMK, 2020) et les temps de prise en charge dans ce secteur sont généralement bien moins importants qu'en salariat (en *MK* du sport). Ainsi, afin d'apporter une réponse au plus grand nombre de praticiens, je fais le choix, pour ce mémoire, de me focaliser sur l'évaluation de la charge de travail dans le secteur **libéral**.

Au vu des problématiques évoquées précédemment et des recommandations décrites par la littérature, la question de recherche qui conduira ce mémoire est la suivante :

QUELS SONT LES CRITÈRES INDISPENSABLES À PRENDRE EN COMPTE POUR QUANTIFIER LA CHARGE DE TRAVAIL CHEZ LE SPORTIF EN MASSO-KINESITHERAPIE LIBÉRALE ?
--

En réponse à cette problématique, je m'attends à retrouver :

- L'outil *RPE* comme moyen principal d'évaluation subjective de la charge interne ;
- La fréquence cardiaque comme moyen principal d'évaluation objective de la charge interne ;
- L'*ACWR* comme moyen de suivi ;
- Des questionnaires tels que le *RESTQ*-sport ;
- Et la notion de Quantification du Stress Mécanique comme base de réflexion.

En somme, mon hypothèse est que ces critères quantifieront différentes composantes (physique, psychologique, environnementale...) qui permettront une approche multidimensionnelle du sportif.

IV. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

A. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'élaborer un **outil de bilan** (sous forme de questionnaire par exemple) permettant de quantifier la charge de travail imposée à un patient sportif au cours de sa rééducation en cabinet libéral selon le modèle biopsychosocial.

L'objectif secondaire est d'établir les **modalités d'application** de cet outil en pratique clinique après évaluation de sa pertinence par les experts.

B. Choix de la méthode

Je me suis intéressée aux différents facteurs décisionnels permettant de choisir une méthode plutôt qu'une autre, et de les comparer directement aux objectifs que je me suis fixée (Tableau III).

Tableau III : Justification du choix de la méthode de recherche
(Aubin-Augier et al., 2008 ; O'Cathain et al., 2007).

RECHERCHE QUANTITATIVE	RECHERCHE QUALITATIVE	MES OBJECTIFS MA RECHERCHE
Questions plutôt biomédicales	Plutôt adaptée à l'étude de phénomènes sociaux	Aborder la <i>MK</i> selon le modèle biopsychosocial
Mesure, quantifie des variables déjà connues, présentes dans la littérature	Explore l'existence et la signification de variables inconnues, peu présentes voire absentes de la littérature	Se baser sur des données de la littérature (insuffisantes sur ce sujet) et y apporter de nouveaux éléments
Relations causales entre des variables mesurables	Compréhension du contexte, étude des sujets dans leur environnement	Etudier et objectiver ces mesures dans l'environnement du sujet
Hypothético-déductive : Teste des hypothèses, position plutôt neutre, observation	Inductive : crée des hypothèses, subjectivité du chercheur	Créer une hypothèse puis cherche à la valider, ou non

A travers cette réflexion, il apparaît que ma question de recherche et mes objectifs ne correspondent pas tout à fait à une méthode plutôt qu'une autre. C'est pour cela que je fais le **choix d'une méthode mixte** afin d'aborder plus largement les différents points de ma question. En effet, elle combine « des éléments des approches de recherche qualitative et

quantitative (par exemple, l'utilisation de points de vue qualitatifs et quantitatifs, la collecte de données, l'analyse, les techniques d'inférence) » (Johnson et al., 2007). Cela permet une meilleure **compréhension** du phénomène étudié et une amélioration de sa description, mais aussi une plus grande **corroboration** des résultats dans le but d'assurer une confiance plus importante quant aux conclusions apportées par l'étude (Anadón, 2019).

C. Méthode Delphi

L'enquête Delphi est une méthode de recherche mixte de type multiméthode, dite exploratoire séquentielle, décrite comme une source pertinente de preuves dans la recherche sur les soins en santé (HAS, 2011 ; Jünger et al., 2017).

Elle vise à obtenir un **consensus** sur un sujet spécifique ou à explorer un domaine qui dépasse les connaissances existantes (Diamond et al., 2014 ; Humphrey-Murto & de Wit, 2019). Il s'agit ainsi d'une méthode appropriée en cas d'absence d'accord, de connaissances manquantes, d'incertitude ou de manque de preuves (Trevelyan & Robinson, 2015).

La Delphi consiste en l'interrogation d'**experts** sélectionnés sur le sujet d'intérêt de l'étude. En effet, cette méthode repose sur l'hypothèse qu'un groupe d'experts, et donc la diversité des avis récoltés, donnera des résultats plus valides que le jugement d'un expert seul, peu importe son niveau d'expertise (Corbière & Larivière, 2020 ; Niederberger & Spranger, 2020).

La méthode Delphi se définit selon 4 caractéristiques (Figure 6) :

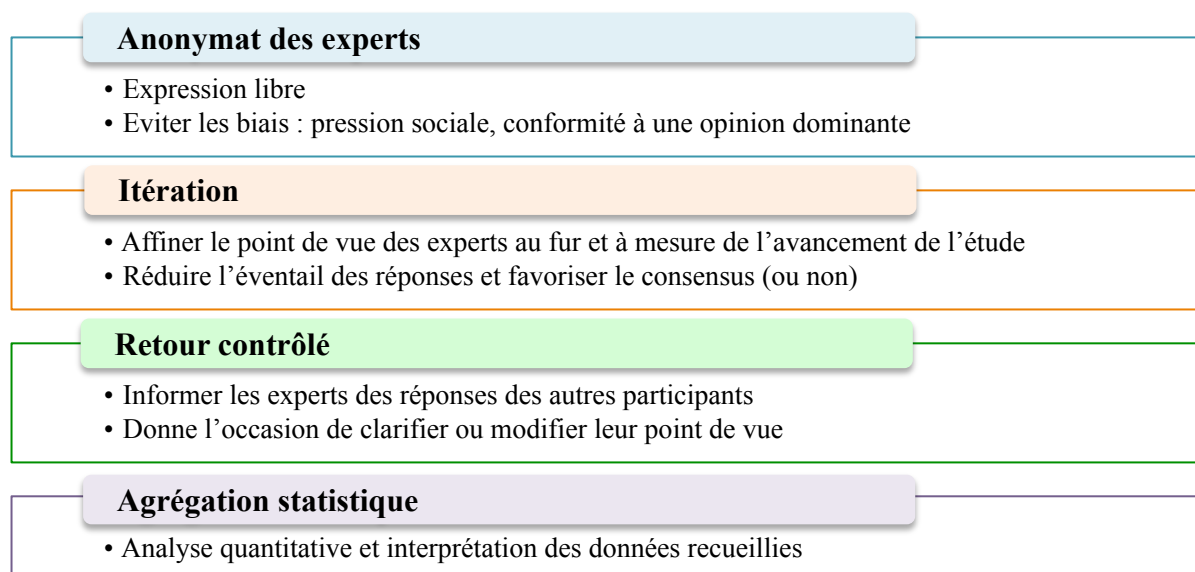


Figure 6 : Les 4 caractéristiques de la méthode Delphi.
(Jünger et al., 2017 ; Niederberger & Spranger, 2020 ; Trevelyan & Robinson, 2015)

D'autres critères de « bonne réalisation » sont à prendre en compte pour cette méthode (Figure 7) :

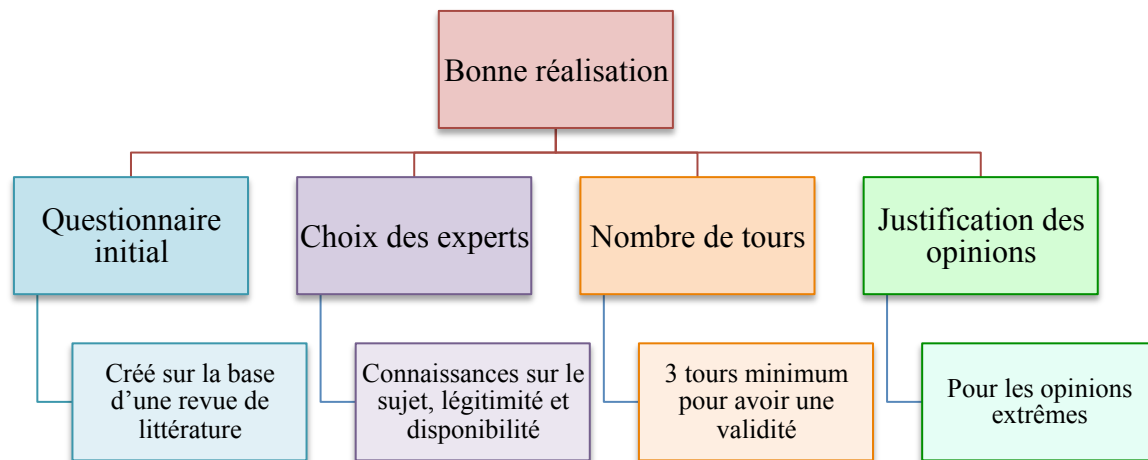


Figure 7 : Critères de bonne réalisation lors d'une méthode DELHPI.

Adapté de Fink et al. (1984), Keeney et al. (2011) et Niederberger & Spranger (2020)

Pour mon étude, je vais utiliser une méthode **e-Delphi** : il s'agit de sa forme **classique** initiale mais les questionnaires seront distribués par mail ou par internet (Keeney et al., 2011). Cela permet ainsi d'éviter le contact direct entre les participants (respect de l'anonymat) mais aussi d'interroger une diversité d'individus (évite le biais de recrutement dû à l'éloignement géographique) (Trevelyan & Robinson, 2015).

Dans ce cas, le premier questionnaire est dit qualitatif et propose aux experts de donner leur avis sur une question donnée de manière ouverte. Ces réponses seront analysées puis regroupées dans un nouveau questionnaire où ils devront noter ou classer les différentes affirmations en fonction de leur opinion sur le sujet (approche quantitative). Le même principe sera reproduit jusqu'à obtenir un consensus remplissant les objectifs de l'étude (Fallery et al., 2013 ; Keeney et al., 2011 ; Sumsion, 1998). Ici, nous nous limiterons à 2 tours quantitatifs pour une question de faisabilité de l'étude.

Afin de construire mon étude de la façon la plus reproductible et fiable possible, je me baserai sur les **recommandations du CREDES** (ANNEXE II), ce qui permettra de limiter le plus possible les biais (Jünger et al., 2017).

D. Description de l'échantillon

Le choix des experts est une des étapes cruciales de la méthode Delphi : il va déterminer la pertinence et la validité des conclusions tirées par l'étude et peut entraîner de nombreux biais méthodologiques (McPherson et al., 2018 ; Varndell et al., 2021). Le *CREDES* recommande donc quelques critères incontournables concernant leur recrutement (Jünger et al., 2017) :

- La représentation d'une profession en particulier : ici, des masso-kinésithérapeutes (*MK*) ;
- L'affiliation à un domaine de travail en particulier : ici, la *MK* sportive, en libéral ;
- Une expertise clinique pertinente : ici, des critères basés sur l'expérience et les formations en lien avec mon sujet (Tableau IV).

Ainsi, mon échantillon se composera d'experts dont les critères d'inclusion sont présentés en Tableau IV. Dans l'idéal, il faudrait que j'obtienne un panel de **10 à 15 experts** pour avoir le plus de validité possible (Novakowski & Wellar, 2008 ; Taylor, 2020).

Notons tout de même que ces critères favorisent une diversité cognitive au sein du groupe (expertise plus ou moins poussée, expérience et formations plus ou moins importantes), ce qui peut permettre de créer des propositions innovantes et de prendre en compte des points de vue variés, ce qui semble non-négligeable lors de la création d'un nouvel outil (Niederberger & Spranger, 2020).

Tableau IV : Critères d'inclusion justifiés de ma population d'experts.

CRITERES D'INCLUSION	JUSTIFICATIONS
INCONTOURNABLES	
Agé de plus de 18 ans	Simplifier les démarches administratives
Capacité de lire et d'écrire en anglais ou en français couramment	Communication simple et claire
Être volontaire pour l'étude	Prérequis de toute étude
QUALIFICATION ET COMPETENCES DES EXPERTS	
Etre un masseur-kinésithérapeute diplômé d'Etat ou physiothérapeute diplômé (<i>WCPT</i> , 2021)	Correspond au niveau d'expertise global demandé et souhaité pour répondre à ma problématique
Exercer dans un cabinet de <i>MK</i> ou physiothérapie libéral (privé) ou avoir exercé dans ce secteur pendant au moins 5 ans	
Avoir une formation continue dans le domaine de la prise en charge du sportif reconnue par le <i>CNOMK</i> (2021) ou par l' <i>IFSPT</i> (2021) ou la <i>BJSM</i> (2021)	
Avoir 5 années d'expérience dans la kinésithérapie ou physiothérapie du sport	
Avoir une patientèle/clientèle d'au moins 3 sportifs ¹³ par jour dans son cabinet	
Connaissances de la <i>QSM</i> et de ses principes	
SPECIFIQUE A LA METHODE DELPHI	
Disponibilité de 3 fois 30 minutes à 1 heure dans le but de répondre aux questionnaires aux dates indiquées	Vérification de la disponibilité sur l'ensemble de l'étude

E. Déroulement de l'étude

Il est préconisé dans la littérature de réaliser 3 tours lors d'une enquête Delphi (McPherson et al., 2018). En effet, cela permet d'éviter la lassitude des participants mais aussi de maintenir la pertinence des résultats sans forcer le consensus (Humphrey-Murto & de Wit, 2019 ; Trevelyan & Robinson, 2015). Enfin, plus personnellement, cette décision est prise dans une idée de faisabilité de l'étude dans le cadre de mon mémoire.

Le 1^{er} questionnaire sera de type **qualitatif** : il va me servir d'étude exploratoire afin de faire un « état des lieux » de ce qui est réalisé en pratique actuellement par les experts quant à l'évaluation de la charge de travail en *MK* libérale. Après recueil des premiers résultats, je vais pouvoir créer un second questionnaire, **quantitatif**, qui exposera à la fois les réponses du premier tour mais aussi les données tirées de la littérature (Cf. II-Cadre

¹³ Nous estimerons ici qu'un sportif est un individu qui pratique une activité physique à hauteur de minimum 3 fois par semaine et donc l'objectif réside dans la performance en compétition (au minimum au niveau départemental).

théorique) (Hsu & Sandford, 2007). Ici, les experts estimeront le degré d'importance de chaque outil que j'évaluerai par la suite. Je terminerai cette étude par un troisième tour, à nouveau **quantitatif**, qui demandera aux experts, après présentation des résultats précédents, non seulement de coter à nouveau les différents outils afin de valider ou de modifier les résultats du second tour, mais aussi de répondre à certains items quant aux modalités d'application. L'ensemble du déroulement de l'étude est résumé en ANNEXE III et sera détaillé dans la partie suivante.

F. Développement des questionnaires et outils utilisés

Pour l'élaboration de mes questionnaires, j'utiliserai le logiciel ***Sphinx Déclic***® qui permet de créer et diffuser des questionnaires sous différentes langues : cela peut être pratique si je décide d'interroger des physiothérapeutes internationaux. Notons qu'en terme de temporalité, il est recommandé de laisser aux experts **2 semaines** de délais pour répondre à chaque tour afin de maintenir leur intérêt pour l'étude (Keeney et al., 2011 ; Trevelyan & Robinson, 2015).

1. Pré-questionnaire : inclusion

Dans un premier temps, je vais créer un « pré-questionnaire d'inclusion » qui me permettra de **recruter** mes experts (ANNEXE V). Cela permettra tout d'abord de présenter mon sujet de mémoire, de définir les termes et d'expliquer l'objectif de mon étude. Je fais aussi ce choix dans le but d'obtenir les **coordonnées** (mail personnel) des répondants afin de pouvoir plus facilement solliciter leur réponse à chaque tour (Humphrey-Murto & de Wit, 2019). Enfin, cela me permet d'alléger le 1^{er} questionnaire qui est déjà plutôt long au remplissage et, donc, d'éviter un biais de recrutement.

En somme, cette partie me permettra d'obtenir les informations nécessaires sur mon échantillon et de construire mon panel d'experts.

2. 1^{er} tour : qualitatif

Dans la méthode Delphi classique, le premier tour commence généralement par une série de **questions ouvertes**, par questionnaire **qualitatif**, afin de permettre aux experts d'exprimer librement leur opinion sur le sujet, et donc de générer une grande quantité de données (Keeney et al., 2011 ; McPherson et al., 2018).

Ce questionnaire rappellera d'abord l'objectif de l'étude et définira les termes employés (Annexe V).

Je vais ensuite explorer les moyens utilisés par les experts pour évaluer la fatigue physique et la fatigue mentale de manière subjective ou objective. En effet, comme décrit dans la partie « Cadre théorique », il n'existe pas, actuellement, de moyen unique d'évaluer la charge de travail en masso-kinésithérapie. Il est donc recommandé d'utiliser un ensemble d'outils permettant d'aborder le sujet de manière globale : ici, l'aspect à la fois physique et mental.

Je leur demanderai enfin de me présenter des modalités d'application et des recommandations pour la mise en place de tels outils : ces résultats me permettront de répondre à une partie de mon objectif secondaire.

Il sera important de bien formuler mes questions afin d'éviter toute réponse ambiguë ou trop vague, limitant ainsi la fiabilité des données (Keeney et al., 2011).

3. 2^{ème} tour : *quantitatif*

Le questionnaire du second tour est généralement généré à partir des éléments du premier tour (McPherson et al., 2018). Pour mon étude, ils seront associés et confrontés aux données préexistantes dans la littérature : cela me permettra de proposer une liste de critères pouvant répondre à ma problématique (**quantitatif**) (ANNEXE V).

Keeney et al. (2011) préconisent ici d'utiliser une échelle afin de prioriser les données recueillies (ainsi que celles de la littérature). Dans ce type d'étude, celle qui est principalement utilisée est l'échelle **Likert de 9**¹⁴ allant de "totalement inappropriée" à "totalement appropriée" (Figure 12) (Bourrée et al., 2008 ; Jünger et al., 2017). Il est recommandé de donner aux experts la signification des notes lors de l'utilisation de l'échelle (Boulkedid et al., 2011).



Figure 12 : Echelle de Likert de 9 utilisée dans le cadre de l'élaboration d'un consensus (HAS, 2011).

¹⁴ L'expérience a aussi prouvé que les experts préfèrent les échelles de 7, 9 ou 10 réponses (Trevelyan & Robinson, 2015)

4. 3^{ème} tour : quantitatif

Pour le dernier tour, je suivrai à nouveau une méthode quantitative afin de demander aux experts de réévaluer la pertinence des outils proposés (**Likert de 9**) après avoir pris connaissance des résultats du tour précédent (ANNEXE V). Ainsi, je pourrai valider mon consensus (objectif principal) : pour cela, 2 tours quantitatifs sont statistiquement nécessaires pour cette méthode (Niederberger & Spranger, 2020). J'ajouterai à ce questionnaire de nouveaux items concernant les modalités d'application de chaque outil, ou du questionnaire global en lui-même, que pourraient recommander les experts : cela répondrait, en complément des premières réponses apportées au premier tour, à mon objectif secondaire.

G. Méthode d'analyse des questionnaires

1. Qualitatif

Pour mon analyse qualitative, je vais procéder en 2 étapes. Notons qu'actuellement, il n'existe pas d'approche standard pour étudier les données récoltées lors de cette phase (Keeney et al., 2011).

Tout d'abord, afin de répondre à mon 1^{er} objectif et de pouvoir construire le questionnaire suivant, j'appliquerai la méthodologie suivante (Fielding et al., 2013 ; Jackson & Trochim, 2002) :

- Lecture des données brutes ;
- Identification de termes récurrents par comptage et création de propositions fermées ;
- Regroupement des termes récurrents en concepts et classification ;
- Choix des concepts les plus récurrents dans le cas où j'obtiendrais une saturation des données (n>30).

Le récolte de ces données peut se faire directement par le logiciel Sphinx® (Boughzala et al., 2014).

Dans un second temps, j'effectuerai une analyse qualitative plus précise me permettant d'identifier des modalités d'application de ce type d'outils, visant à répondre (partiellement) à mon objectif secondaire.

2. Quantitatif

En Delphi, lors de la phase quantitative, il est possible d'évaluer le consensus à travers la stabilité et/ ou l'accord.

La stabilité indique si le consensus a été présent tout au long du processus ou non. Or, ici, il ne s'agit pas de l'objectif recherché de mon étude. Ainsi, les outils tels que le *W de Kendall* ou *alpha de Cronbach* ne semblent pas appropriés pour ma méthode (Ju & Jin, 2013 ; Niederberger & Spranger, 2020).

Pour l'**accord**, ces notions se rapportent plus à l'objet de mon étude car elles étudient respectivement si les experts sont d'accord avec l'énoncé proposé et s'ils sont d'accord entre eux (Trevelyan & Robinson, 2015).

Un des inconvénients de la méthode Delphi est qu'il n'existe actuellement aucune définition claire de ce qu'est un consensus dans ce type d'enquête. Ce choix appartient donc au chercheur : il faut décider de la façon dont l'accord entre les experts est mesuré et à partir de quel seuil on peut dire qu'il y a consensus (Boulkedid et al., 2011). Il est à noter que plus le chercheur utilise des critères spécifiques et variés, plus le consensus est difficile à obtenir (Taylor, 2020).

Ainsi, pour coter mes outils, j'analyserai la **médiane** et l'interprétation qui en découle, comme proposé par Engelman et al. (2018). Grant et al. (2018) préconisent aussi de l'analyser à travers une pluralité de notes (ou fourchette de valeurs) comme décrit en Tableau V.

Pour mon analyse quantitative, je vais principalement me baser sur les recommandations de Diamond et al. (2014) et Jünger et al. (2017). Je vais étudier à la fois :

- Le **pourcentage d'accord** : cela permet de déterminer si les experts sont d'accord entre eux. Le seuil est fixé à 75% des valeurs (Diamond et al., 2014) ;
- L'**espace interquartile (EIQ)** : il permet d'évaluer la dispersion des données et reflète l'idée de consensus. Il doit être inférieur ou égal à 2 sur une échelle de Likert de 9 (von der Gracht, 2012 ; Grant et al., 2018).

Pour ce faire, j'utiliserai le logiciel Excel® qui me permettra d'obtenir ces valeurs pour chacun des outils.

Ainsi, après analyse de ces résultats, on obtiendra 2 types d'accord :

- Un **accord fort** sera donc considéré si l'outil présente à la fois un pourcentage d'accord supérieur ou égal à 75% dans la fourchette de la médiane, ainsi qu'un *EIQ* inférieur ou égal à 2.
- Un **accord modéré** correspondra plutôt à la présence de l'un ou de l'autre.

L'ensemble de la méthode de consensus est résumé en Tableau V.

Tableau V : Résumé de la méthode de consensus choisie pour mon étude.

Médiane	Interprétation	Accord fort		Accord modéré	
		≥ 75%	EIQ	≥ 75%	EIQ
[7-9]	Totalement approprié	[7-9]	≤ 2	[7-9]	≤ 2
[4-6]	Indécision	[4-6]	≤ 2	[4-6]	≤ 2
[1-3]	Totalement inapproprié	[1-3]	≤ 2	[1-3]	≤ 2

Notons que, si un outil obtient un accord fort dès le 2^{ème} tour, il sera retiré du 3^{ème} questionnaire afin de l'alléger. Un outil présentant un accord modéré lors du 2^{ème} tour sera réévalué à travers le 3^{ème} questionnaire pour éviter les biais et permettre le phénomène d'itération (Keeney et al., 2011).

V. PRESENTATION DES RESULTATS

Cette partie va exposer l'ensemble des résultats récoltés lors de mon étude.

Concernant l'inclusion, j'ai obtenu 38 réponses. Parmi elles, 32 ont été incluses. Après le premier tour, 6 experts n'ont pas répondu et l'échantillon a donc été réduit à 26 : selon l'HAS (2011), tout expert n'ayant pas répondu à un des tours est exclu de l'étude.

En conclusion, **26 experts** ont répondu aux 3 tours : le taux de réponse étant resté supérieur à 70%, les résultats de l'étude sont donc **valides** (Varndell et al., 2021).

A. Présentation de l'échantillon

Mon échantillon se compose de **26 experts** qui remplissent les critères d'inclusion définis au préalable. On compte, chez les répondants, 4% de femmes et 96% d'hommes. La langue de saisie est le français à 100%. La moyenne d'âge est de 34 ans (Figure 8).

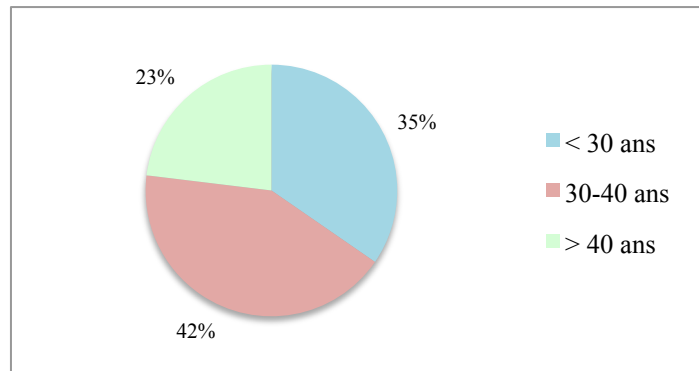


Figure 8 : Répartition des âges dans l'échantillon de l'étude.

En termes de diplôme, 92% des experts sont des masseur-kinésithérapeutes diplômés d'Etat (**MKDE**), 4% possèdent un master de **MK (Belgique)** et 4% présentent à la fois un diplôme de **MKDE** et **physiothérapeute** (Royaume-Uni). De plus, 81% d'entre eux possèdent une formation de **kinésithérapeute du sport** en France (Kinésport, diplôme universitaire, **SSK**, **CECKS**), 33% une formation de **La Clinique du Coureur** (selon les modules proposés), 15% une formation **internationale** liée au sportif (Manual Concept **KPTEN**, Rehabilitation in sport physical therapy **KPTEN** Australie, **IOC** Diploma in sports physical therapies), 11% un diplôme universitaire (**DU**) de **préparateur physique** (dont 1 européen). On notera que 15% des experts possèdent d'autres formations complémentaires plus spécifiques (épaule du sportif ou prise en charge en montagne).

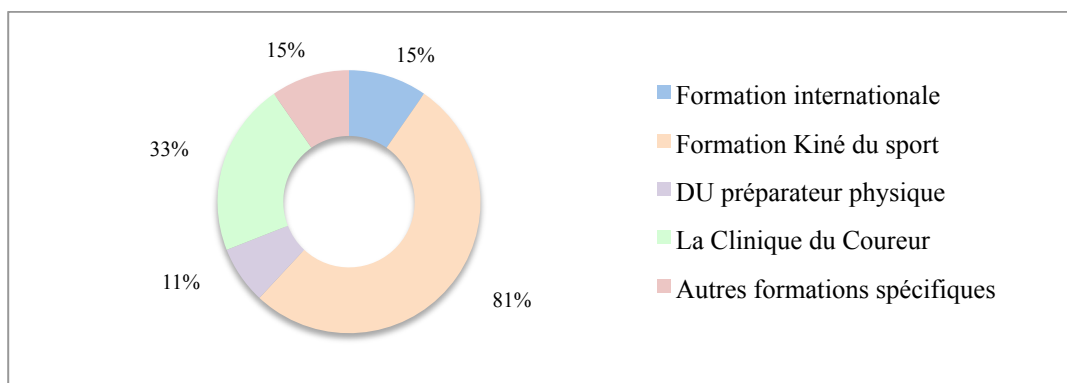


Figure 9 : Représentation des différentes formations dans l'échantillon de mon étude.

Concernant leurs conditions d'exercice, 88% des experts travaillent aujourd'hui en libéral tandis que 12% ont exercé dans ce secteur pendant plus de 5 ans. En termes de patientèle, 100% des experts prennent en charge au moins 3 sportifs par jour. Globalement, on retrouve **tout type de niveau** sportif : de l'amateur au professionnel en passant par l'handisport.

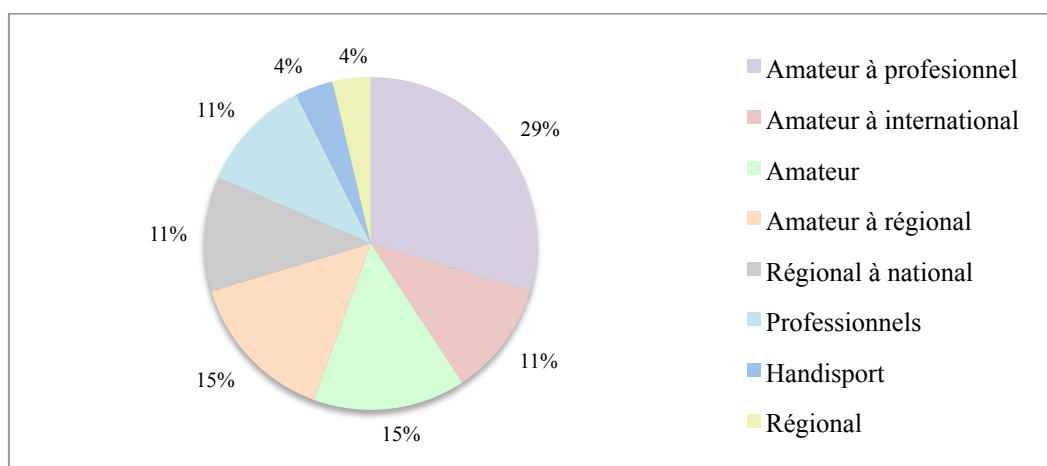


Figure 10 : Représentation des différents types de patientèle des experts.

B. Résultats du 1^{er} tour : questionnaire qualitatif

Ce premier tour avait d'abord pour but de faire un état des lieux de la pratique des experts quant à l'utilisation d'outils quantifiant la fatigue physique et la fatigue mentale (Cf. IV- Méthodologie de recherche). Les résultats du 1^{er} tour sont résumés en Tableau VI et sont présentés entièrement en ANNEXE VI.

Tableau VI : Principaux résultats qualitatifs du 1^{er} tour concernant l'objectif principal.

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la FATIGUE PHYSIQUE dans votre pratique ?	
Thèmes abordés	Termes retrouvés dans les réponses
Outils multidimensionnels	– Fréquence cardiaque (n=7) – Questionnaire de surentrainement (n=2)
Evaluation du stress physique	– <i>RPE</i> ou Borg (n=10) – <i>EVA</i> ou <i>ENS</i> (n=7)
Evaluation des capacités physiques	– Force (n=3) – Nombre de séries et répétitions (n=2)
Autres	– Interrogatoire et discussion (n=7) – Etat de forme global (n=3)

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la FATIGUE MENTALE dans votre pratique ?	
Thèmes abordés	Termes retrouvés dans les réponses
Outils subjectifs	- <i>RPE</i> ou Borg (n=8) - Ressenti du patient (n=2)
Evaluation des capacités mentales	- Réalisation du mouvement/exercice (n=2)
Autres	- Interrogatoire du patient (n=8) - Observations du <i>MK</i> (n=3)

Ainsi, les résultats présentés en Tableau VI me permettent de compléter ma liste d'outils pouvant répondre à ma question de recherche. En association avec les données de la littérature que j'ai pu récolter (Cf. II-Cadre Théorique), j'ai sélectionné un ensemble d'outils et j'ai pu alors élaborer mon 2nd questionnaire.

Cette sélection m'a permis de proposer un ensemble de **31 outils** et de ne pas proposer un nouveau questionnaire trop long. J'ai ainsi fait le choix de ne pas sélectionner certains outils cités lors du 1^{er} questionnaire qui pourraient correspondre à des items d'interrogatoire (comme la douleur et l'*EVA*¹⁵ par exemple) ou d'observation du masso-kinésithérapeute (*MK*) (dyspnée ou compensations dans la réalisation par exemple).

Le 2^{ème} objectif de ce questionnaire était de proposer des recommandations d'utilisation et de mise en pratique de l'outil final qui sera créé (Tableau VII). On retrouvera, ici, des précisions concernant le profil de patient concerné, la fréquence d'utilisation de ces outils, les modalités de recueil des informations ainsi que les avantages et les inconvénients d'une telle évaluation.

¹⁵ EVA : échelle visuelle analogique

Tableau VII : Principaux résultats qualitatifs du 1^{er} tour concernant l'objectif secondaire.

Sur quel PROFIL de patient appliquez-vous ce type d'outils ?	
Type de patient	– Sportif de haut niveau (n=9) – Sportif amateur (n=10) – Tout type de patient (n=10)
Type de pathologie	– Rééducation longue (n=3) – Phase de réathlétisation / RTS (n=2)
A quelle FREQUENCE appliquez-vous ce type d'outils ?	
Fréquence	– Hebdomadaire (n=15)
Autres	– Dépend du type de patient/pathologie (n=3) – Signes d'alerte (n=2)
Quels sont les AVANTAGES et les INCONVENIENTS de ce type d'évaluation dans la prise en charge et le suivi du patient ?	
Avantages	– Vision globale du patient (n=8) – Optimisation et individualisation de la PEC (n=8) – Suivi et planification des séances (n=7)
Inconvénients	– Difficultés d'application et compréhension (n=7) – Temps et organisation (n=7) – Motivation et adhésion (n=5) – Chronophage (n=5)
Quelles sont les MODALITES D'APPLICATION que vous mettez en place lors de l'utilisation de ces outils ? (Format, consignes, explications...)	
Outils de recueil	– Numérique (n=13) – Echanges et recueil oral (n=11)
Comment renseignez-vous les DONNEES RECOLTEES lors de ces évaluations ? (Logiciel, dossier patient, pas de support particulier ...)	
Renseignement des données	– Application ou logiciel (n=14) – Pas de support (n=10) – Dossier patient (n=9)
Sur quels critères vous basez-vous pour déterminer le temps de RECUPERATION nécessaire au patient entre deux séances dans le but d'optimiser sa progression ?	
Critères subjectifs	– Ressenti du patient (n=10)
Critères objectifs	– Analyse de données (n=5) – Douleur (n=3)
Propres au patient	– Environnement extérieur (n=3) – Objectifs (n=3)
Séances MK	– Type de séance (n=7)

C. Résultats du 2^{ème} tour : questionnaire quantitatif

Les deux questionnaires quantitatifs (2^{ème} et 3^{ème} tours) regroupaient l'ensemble des propositions données lors du 1^{er} tour couplé aux données que j'ai pu tirer de la littérature : cela représentait un total de 31 outils. Je les ai classé selon 3 grandes catégories : approche générale, fatigue physique et fatigue mentale (ANNEXE V). Cela me permettait notamment de noter chacune des dimensions d'un même outil (exemple du *RPE*).

Pour rappel, les experts ont dû noter ces outils sur une échelle de Likert de 9, me permettant de calculer ensuite : la médiane, la fréquence des valeurs (75%) et l'espace interquartile (*EIQ*) (ANNEXE VII). Ainsi, 3 outils ont été validés par accord fort comme **totalelement appropriés** dès le 2^{ème} tour : l'évaluation de la **force** (*IRM*) ainsi que les **fonctions neuromusculaires** (*FNM*) et le **taux d'effort perçu** (*RPE*) par le patient (Tableau VIII). Ces 3 outils n'apparaîtront donc pas dans le dernier questionnaire. 11 autres outils ont été jugés « **incertains** » par accord modéré (Tableau IX) et seront réévalués au 3^{ème} tour.

Tableau VIII : Outils jugés totalelement appropriés par accord fort dès le 2^{ème} tour.

TOTALEMENT APPROPRIES	Médiane	75% [médiane]	<i>EIQ</i>
<i>RPE</i> (mentale)	8	77	2
Force (<i>IRM</i>)	8	81	1,75
<i>FNM</i>	7	81	1

Tableau IX : Outils jugés « incertains » par accord modéré lors du 2^{ème} tour.

INCERTAINS	Médiane	75% [médiane]	EIQ
<i>ARSS</i>	6,5	35	2
<i>RESTQ-sport</i>	6	58	2
<i>MTDS</i>	5	54	2
<i>ROF</i>	6	54	2
Indices	5,5	58	2
<i>PRS</i>	6	42	2
<i>ARSS</i> (physique)	6	46	1,75
<i>MTDS</i>	6	35	2
<i>RIR</i>	6	58	2
<i>NASA-TLX</i>	6	50	2
<i>ARSS</i> (mentale)	6	42	2

Notons qu'aucun outil n'a été décrit comme totalement inapproprié.

Dans ce 2^{ème} questionnaire, les experts ont aussi pu donner un avis supplémentaire (qualitatif) après chaque grande partie (générale, physique et mentale) (ANNEXE VIII). Par rapport au 1^{er} tour, il en ressort de plus :

- que la Quantification du Stress Mécanique (*QSM*) est un outil limité (n=2) ;
- qu'il est nécessaire de croiser les outils (n=2) ;
- que certains outils sont difficilement applicables en cabinet (n=2) ;
- que l'utilisation de ces outils dépend du contexte et de la phase de rééducation (n=2).

D. Résultats du 3^{ème} tour : questionnaire quantitatif

Pour le 3^{ème} et dernier tour, les mêmes méthodes d'analyse des résultats ont été utilisées. L'ensemble des résultats est présenté en ANNEXE IX.

Ainsi, les outils qui obtiennent un accord fort (Tableau X) sont : la ***QSM***, ***s-RPE*** (*RPE* d'une séance) et les **tests spécifiques** à la pathologie pour les « totalement appropriés », ainsi que les questionnaires ***RESTQ-sport***, ***MTDS*** et ***DALDA*** pour les « incertains ».

14 outils ont aussi obtenu un consensus par accord modéré : 2 semblent totalement appropriés et 12 sont notés par indécision. Les résultats sont résumés en Tableau XI.

Tableau X : Outils ayant obtenu un consensus par accord fort lors du 3^{ème} tour.

OUTILS	TOUR 2			TOUR 3		
	Médiane	75%	EIQ	Médiane	75%	EIQ
<i>QSM</i>	7	69	2,75	8	81	1
<i>s-RPE</i>	8	69	3	8	85	1
Tests spécifiques	7	62	3	8	77	1
<i>RESTQ-s</i> (générale)	6	58	2	5	88	1
<i>MTDS</i>	5	54	2	5	81	1
<i>DALDA</i>	5,5	54	2,75	5	77	1,75

En orange : indécision [4-6] / *En vert* : totalement approprié [7-9]

Tableau XI : Outils ayant obtenu un consensus par accord modéré lors du 3^{ème} tour.

OUTILS	TOUR 2			TOUR 3		
	Médiane	75%	EIQ	Médiane	75%	EIQ
RIR (physique)	6	45	2,5	7	54	2
HRV	7	62	2,75	7	69	2
ARSS (générale)	6,5	35	2	6	50	1
SFMS	6	35	3	6	65	2
RPE/ROE (physique)	6	42	3,75	6	42	2
ROF	6	54	2	5	73	1
Indices	5,5	58	2	5	62	1,75
PRS	6	42	2	5	65	2
POMS	6	42	2,75	6	50	2
RESTQ-s (mentale)	6	46	2,75	6	46	2
RPE/ROE (mentale)	6	46	2,75	6	50	2
RIR (mentale)	6	58	2	6	54	2
NASA-TLX	6	50	2	5	65	2
ARSS (mentale)	6	42	2	6	54	1,75

En orange : indécision [4-6] / *En vert* : totalement approprié [7-9]

De plus, les experts devaient justifier leur choix lorsqu'ils étaient en désaccord avec la majorité. Ces réponses sont données en ANNEXE X et résumées en Tableau XII.

Tableau XII : Résumé des justifications lors de désaccords au 3^{ème} tour.

OUTILS	JUSTIFICATIONS
<i>QSM</i>	Vision trop mécanique et simpliste du patient.
Score <i>PSFS</i>	Pas adapté à toutes les phases, ne donne pas assez d'informations et présente de nombreux biais (précision, spécificité, examinateur, segment évalué).
Fréquence cardiaque	Pas adapté à tous les types d'efforts et présente de nombreux biais dans son utilisation (examinateur, précision, variabilité).
<i>HRV</i>	Ratio temps d'évaluation/résultat apporté peu intéressant pour les MK libéraux.
Tests spécifiques	Demande du temps.

Enfin, il était de nouveau permis aux experts de rajouter un commentaire s'ils le souhaitaient. Les réponses sont données en ANNEXE XI. Il en ressort globalement que certains outils dépassent le champ de la masso-kinésithérapie (n=2).

VI. ANALYSE DES RESULTATS

Je vais, à travers cette partie, m'intéresser à la corrélation entre mes résultats obtenus et mes objectifs fixés en début d'étude. L'**objectif principal** était d'élaborer un outil permettant de quantifier la charge de travail imposée à un patient sportif au cours de sa rééducation en cabinet libéral selon le modèle biopsychosocial. L'**objectif secondaire** visait à établir des modalités d'application de cet outil en pratique clinique après évaluation de sa pertinence par les experts.

A. *Objectif principal*

Lors de mes 2 tours quantitatifs (2^{ème} et 3^{ème} questionnaires), j'ai proposé d'évaluer, au total, 31 outils. Je les avais au préalable classés selon 3 grandes catégories dans le but d'organiser et d'affiner mes questionnaires. Puis, en m'appuyant sur les méthodes décrites par Diamond et al. (2014) et Jünger et al., (2017), tout en respectant la définition du consensus préétablie lors de ma méthodologie de recherche, 9 outils ont obtenu un consensus par accord fort et 13 un consensus par accord modéré.

Il va maintenant falloir déterminer l'intérêt et la pertinence de chacun de ces outils retenus comme réponse à mon objectif principal.

Ainsi, dans cette partie, je vais proposer une interprétation des résultats à travers diverses **classifications**. En effet, mon outil final devra être simple et rapide d'utilisation. Or, la mise en place quotidienne de plusieurs outils ne semble pas être réalisable, notamment pour une pratique libérale (peu de temps et de matériel). De ce fait, je vais chercher, à travers cette analyse, à identifier les outils les plus pertinents, tant par rapport à la dimension étudiée que par rapport à la façon de l'évaluer.

1. Outils jugés « totalement appropriés »

Tout d'abord, parmi l'ensemble des outils ayant obtenu un consensus, 8 sont considérés comme « totalement appropriés » pour quantifier la charge de travail (Tableau XIII).

Tableau XIII : Présentation des outils « totalement appropriés » par type d'accord.

OUTILS TOTALEMENT APPROPRIES	TYPE D'ACCORD
Force (<i>IRM</i>)	Accord fort
Fonctions neuromusculaires (<i>FNM</i>)	
Tests spécifiques à la pathologie	
<i>RPE</i> (mentale)	
<i>s-RPE</i> (physique)	
<i>QSM</i>	
<i>RIR</i> (physique)	Accord modéré
Variabilité de la <i>Fc</i> (<i>HRV</i>)	

La place de la Quantification du Stress Mécanique (*QSM*), ici, est intéressante. Les experts la décrivent plus comme un **modèle explicatif simple** qu'un outil d'évaluation à proprement parler (ANNEXE VIII). Or, les résultats la présentent comme un outil « totalement approprié ». Nous pouvons penser que cela est dû au nombre d'experts (33%) ayant une formation à La Clinique Du Coureur (organisme à l'origine de la création de ce concept).

Ainsi, il semble déjà important de considérer les résultats obtenus par la *QSM* avec précaution et de discuter davantage autour de sa pertinence en tant qu'outil d'évaluation. Nous aborderons cela dans la partie suivante.

On observe aussi les 3 mêmes grandes catégories décrites précédemment : approches générale, physique et mentale. Cependant, nous pouvons proposer une classification plus précise, centrée sur les **dimensions évaluées** par les outils (Tableau XIV). Ainsi, nous pouvons remarquer qu'ils cherchent finalement à évaluer les capacités physiques du patient, son ressenti général de la séance et les conséquences physiologiques associées. Le cas particulier de la *QSM* rentre plutôt dans le cadre d'une approche multidimensionnelle.

Ici, il est intéressant de noter que 4 outils cherchent à évaluer les capacités physiques du patient : la *IRM* (répétition maximale), les fonctions neuromusculaires (*FNM*), les tests spécifiques à la pathologie et le nombre de répétitions en réserve (*RIR*). Afin de répondre à ma problématique, il faudrait donc les étudier davantage afin de déterminer lequel semble le plus pertinent et le plus simple d'utilisation.

Tableau XIV : Classification des outils « totalement appropriés » par dimension évaluée.

OUTILS TOTALEMENT APPROPRIES	DIMENSION CORRESPONDANTE
Force (<i>IRM</i>)	Capacités physiques du patient
Fonctions neuromusculaires (<i>FNM</i>)	
Tests spécifiques à la pathologie	
<i>RIR</i> (physique)	
<i>RPE</i> (mentale)	Difficultés et fatigue ressenties par le patient
s- <i>RPE</i> (physique)	
Variabilité de la fréquence cardiaque (<i>HRV</i>)	Variable physiologique
<i>QSM</i>	Approche multidimensionnelle

Nous avons vu, lors de la présentation du cadre théorique, qu'il était aussi possible d'aborder certains outils à travers les notions de **charge externe** et **interne** (Schwellnus et al., 2016). Dans cette idée, le Tableau XV présente la classification des outils jugés « totalement appropriés » dans ces 2 catégories.

De nouveau, la *IRM*, les *FNM* et les tests spécifiques évaluent le même type de charge : la charge externe. Nous pouvons aussi remarquer que plus de la moitié des outils cherchent à objectiver la charge interne.

Tableau XV : Classification des outils « totalement appropriés » selon le type de charge.

CHARGE EXTERNE	CHARGE INTERNE
Force (<i>IRM</i>) Fonctions neuromusculaires (<i>FNM</i>) Tests spécifiques à la pathologie	<i>RIR</i> <i>RPE</i> <i>sRPE</i> Variabilité de la fréquence cardiaque (<i>HRV</i>) <i>QSM</i>

Enfin, nous pouvons aussi retrouver 2 grands types d'évaluation : **objective** et **subjective** (Impellizeri, 2019). L'abord de cette classification semble incontournable pour les experts, notamment lors du 1^{er} questionnaire. Ils présentent l'approche subjective comme plus pertinente dans le cadre de ma problématique (ANNEXE VI). Ainsi, le Tableau XVI propose d'étudier la répartition des outils « totalement appropriés » selon le type d'évaluation. Nous remarquons que cette répartition est quasiment similaire à celle de l'étude de la charge (Tableau XV).

Tableau XVI : Classification des outils « totalement appropriés » selon le type d'évaluation.

EVALUATION OBJECTIVE	EVALUATION SUBJECTIVE
Force (<i>IRM</i>) Fonctions neuromusculaires (<i>FNM</i>) Tests spécifiques à la pathologie Variabilité de la fréquence cardiaque (<i>HRV</i>)	<i>RIR</i> <i>RPE</i> <i>sRPE</i> <i>QSM</i>

Pour conclure, cette analyse a permis de mettre en avant le fait que les outils « totalement appropriés » peuvent parfois proposer une évaluation similaire, voire redondante, des différents aspects de l'état de forme du patient. Or, l'objectif principal de mon étude est de créer un outil **simple** et **rapide** de quantification de la charge de travail. Il semble donc nécessaire de pousser cette réflexion afin de faire émerger les **avantages** et les **inconvénients** de chaque outil, ce qui me permettra, par la suite, de **sélectionner** les plus pertinents pour répondre à ma problématique.

RESUME

- Nous pouvons classer les outils « totalement appropriés » à travers 3 **catégories** :
 - o Dimension évaluée : approche multidimensionnelle, capacités physique du patient, ressenti global de la séance et variable physiologique.
 - o Type de charge : externe ou interne.
 - o Type d'évaluation : objective ou subjective.
- Certains outils vont finalement évaluer la même chose, de la même façon.
- Une étude des avantages et inconvénients de chaque outil est nécessaire pour répondre à mon objectif principal.

2. Outils jugés "incertains"

Dans une étude Delphi, il est recommandé d'interpréter les éléments considérés comme « incertains » ou ceux qui n'ont pas atteint de consensus (Jünger et al., 2017). Cela permet de fournir notamment des **pistes de réflexions**, mais aussi de proposer des **perspectives de recherche** pour la suite.

Ainsi, je fais le choix, ici, de m'intéresser aux outils jugés « incertains » par consensus. Je vais rechercher, de nouveau, à **classer** ces propositions à travers différentes catégories. Le but va donc être d'observer si les classifications abordées précédemment sont aussi applicables pour ces outils, mais aussi d'éventuellement en proposer des nouvelles. Pour les outils « incertains », 3 ont été validés par accord fort, et 11 par accord modéré (Tableau XVII). Tout comme la partie précédente, nous pouvons observer les 3 grandes approches générale, physique et mentale.

Tableau XVII : Présentation des outils « incertains » par type d'accord.

OUTILS INCERTAINS	TYPE D'ACCORD
<i>RESTQ</i> -sport (générale)	Accord fort
<i>MTDS</i> (générale)	
<i>DALDA</i>	
<i>ARSS</i> (générale)	Accord modéré
<i>PRS</i>	
<i>RPE/ROE</i> (physique)	
<i>RPE/ROE</i> (mentale)	
<i>ROF</i>	
Indices monotonie/contrainte/fitness	
<i>POMS</i>	
<i>RESTQ</i> -sport (mentale)	
Surentrainement (<i>SFMS</i>)	
<i>RIR</i> (mentale)	
<i>ARSS</i> (mentale)	

Ensuite, la même volonté de classer ces outils par **dimension** évaluée a été appliquée (Tableau XVIII). Ici, nous retrouvons de nouveau l'approche multidimensionnelle et le ressenti global du patient. Mais, nous allons pouvoir proposer d'autres catégories comme l'état de récupération global du patient, son état psychologique général, ses capacités mentales, ainsi que les caractéristiques de l'entraînement qui lui a été imposé.

Tableau XVIII : Classification des outils « incertains » par dimension évaluée.

OUTILS INCERTAINS	DIMENSION CORRESPONDANTE
<i>ARSS</i> (générale)	Evaluation de l'état de récupération
<i>PRS</i>	
<i>RESTQ</i> -sport (générale)	
<i>MTDS</i> (générale)	Approche multidimensionnelle
<i>RPE/ROE</i> (physique)	Difficultés et fatigue ressenties par le patient
<i>RPE/ROE</i> (mentale)	
<i>ROF</i>	
Indices monotonie/contrainte/fitness	Caractéristiques de l'entraînement
<i>POMS</i>	Evaluation de l'état psychologique général (bien-être, humeur ...)
<i>DALDA</i>	
<i>RESTQ</i> -sport (mentale)	
Surentrainement (<i>SFMS</i>)	
<i>RIR</i> (mentale)	Capacités mentales du patient
<i>ARSS</i> (mentale)	

L'analyse des outils « incertains » permet de dégager de **nouvelles propositions de classification**. Il s'agit donc de comprendre pourquoi celles-ci n'apparaissent pas chez les outils « totalement appropriés ».

Une des raisons permettant de justifier cela est le fait qu'il s'agit majoritairement de **questionnaires** (8 outils sur 14). Les experts stipulent qu'il n'est pas possible d'utiliser ces outils régulièrement, mais que cela se fait plutôt en cas de suspicion de problème ou de signes d'alerte (ANNEXES VIII et XI). Cela peut s'expliquer par le fait que ces outils peuvent sembler **longs** et/ou **chronophages**, que ça soit pour le masso-kinésithérapeute ou pour le patient, notamment en pratique libérale.

Pour les autres, comme l'échelle *ROF* (taux de fatigue) ou la comparaison du taux d'effort perçu par l'athlète (*RPE*) et de celui observé par le thérapeute (*ROE*), il peut s'agir d'outils que les experts n'ont pas souhaité mettre en avant. Ils ont finalement le même objet d'étude que le *RPE*, par exemple, considéré comme « totalement approprié ». Une autre raison peut être qu'ils n'ont pas le recul nécessaire pour juger de l'efficacité de ces outils du fait d'une méconnaissance de leur utilisation et/ou de leur intérêt.

Je souhaiterais, enfin, souligner que les outils « incertains » abordent aussi les autres types de classification cités précédemment. Il est intéressant de noter que l'ensemble de ces outils appartient à l'évaluation de la **charge interne** ainsi qu'à l'approche **subjective** de cette évaluation.

RESUME

- Les mêmes catégories peuvent être utilisées pour ces outils.
- L'analyse de ces outils a permis d'identifier des **nouvelles dimensions** : état de récupération, état psychologique général, capacités mentales et caractéristiques de l'entraînement.
- Il semble nécessaire de s'intéresser davantage à ces outils « incertains » pour proposer des **pistes de réflexion** quant à leur pertinence par rapport à mon objectif principal.

B. Objectif secondaire

L'exploitation des données qualitatives récoltées au cours du 1^{er} questionnaire, mais aussi lors des 2 autres tours, permet de proposer une réponse à mon objectif secondaire, et de pouvoir le développer davantage.

Après étude des données recueillies, nous pouvons distinguer plusieurs types de modalités : le contenu de l'**interrogatoire** qui semble incontournable, les **observations** du *MK* à notifier au cours des séances, la **fréquence** et **modalités d'application** de ces outils ainsi que les **moyens de récoltes** des données.

En somme, ces différentes modalités peuvent me permettre de compléter la liste d'outils recueillie, et de donner des indications supplémentaires sur leur utilisation.

1. Place de l'interrogatoire

L'interrogatoire fait partie des outils d'évaluation les plus utilisés par les experts actuellement pour quantifier la fatigue, qu'elle soit physique ou mentale (ANNEXE VI). Nous proposons donc une 1^{ère} liste d'items incontournables de l'interrogatoire en Tableau XIX. Elle se base principalement sur les propositions qui ont été majoritairement citées lors du 1^{er} questionnaire.

Tableau XIX : Items incontournables de l'interrogatoire selon les experts.

Etat de forme général	- Sensation globale du jour - Etat du système immunitaire - Etat de fatigue et qualité du sommeil - Performance (diminution/augmentation) et aisance - Cycle menstruel
Etat psychologique	- Motivation générale - Humeur générale - Capacités de concentration
Etat physique	- Douleur - Douleurs musculaires post-effort (<i>DOMS</i>) - Ressenti personnel
Environnement extérieur	- Professionnel - Familial - Sportif

Nous pouvons voir, ici, que ces items présentent une approche **socio-environnementale** qui n'avait pas encore été décrite jusque-là. Ainsi, l'interrogatoire peut **compléter mon objectif principal** en rajoutant, à ma liste d'outils, cette composante permettant d'aborder le patient à travers le modèle biopsychosocial (*BPS*) décrit précédemment. De plus, lors de mon 1^{er} tour, les experts expliquent réaliser ce type d'interrogatoire spontanément, quasiment à chaque séance, à travers une discussion avec le patient (ANNEXE VI). Cependant, sa mise en place n'est pas reproductible et les données obtenues ne sont pas notifiées de manière systématique.

Ainsi, la mise en place d'un interrogatoire peut compléter mon objectif principal en rajoutant, à ma liste d'outils, la composante socio-environnementale manquante. Celle-ci permettrait d'aborder le patient à travers le modèle biopsychosocial décrit précédemment. Il s'agirait

donc de **créer une série de questions**, sur un support réel (papier ou numérique), à laquelle le patient devra répondre systématiquement au début de chaque séance.

2. Observations

Pendant une séance, le masso-kinésithérapeute (*MK*) a un rôle d'observateur incontestable. En effet, les experts s'accordent sur une relation entre la **qualité d'exécution** des exercices proposés et la présence de fatigue, qu'elle soit physique ou mentale.

Ainsi, le *MK* peut notifier l'observation de **compensations** ou de tout autre signe de fatigue apparente : tremblement, douleur, tétanie, essoufflement, temps de pause, vitesse d'exécution, faciès et posture, langage non-verbal ... (ANNEXE VI). Ces données peuvent être des informations utiles permettant, en association avec l'interrogatoire, de comprendre et d'**interpréter** les résultats obtenus grâce mon outil final.

3. Différentes modalités retenues

Différentes modalités sont proposées par les experts au cours de cette étude.

i. Fréquence d'utilisation de l'outil

Une évaluation régulière permet une approche plus globale du patient, ainsi qu'une **optimisation** et une **individualisation** de sa prise en charge. Elle vise aussi le **suivi** et favorise la **planification** de la rééducation sur du long terme. En revanche, sa mise en place peut s'avérer difficile car elle demande du temps et de l'organisation. Elle peut aussi devenir vite chronophage, et demande, de la part du *MK* et du patient, une bonne adhésion à l'outil.

Ainsi, la fréquence va dépendre du type d'outil utilisé. En effet, une échelle simple et numérique, comme le *RPE* par exemple, peut être utilisée très régulièrement (à chaque séance). A contrario, un questionnaire plus long comme le *POMS* ou le *RESTQ-sport*, peut vite devenir chronophage et sera donc plutôt utilisé, soit en cas de suspicion de problème, soit de façon mensuelle ou trimestrielle.

En somme, la fréquence d'évaluation de mon outil final dépendra essentiellement de son **contenu**, mais devra tendre vers une mise en place la plus **régulière** possible dans le but d'assurer un suivi optimal du patient.

ii. Public visé

Le public visé par ce type d'évaluation est large. En effet, l'idée de ce mémoire s'orientait principalement vers la prise en charge du sportif, mais les experts stipulent que certains de ces outils, surtout les plus simples, sont applicables à tout type de patient. Cela va plutôt dépendre de sa **motivation** et de ses **objectifs**, plutôt que de son niveau sportif.

Une autre notion qui apparaît à travers les réponses est le type de **pathologie** prise en charge. En effet, une rééducation longue et/ou active, comme une ligamentoplastie de genou par exemple, sera davantage concernée par une telle évaluation.

iii. Modalités d'application

Une autre modalité incontournable est le fait d'établir au préalable des **consignes** précises, tant pour le patient que pour le *MK*. Il s'agit, dans un premier temps, que le patient réalise correctement l'évaluation proposée dans le but de favoriser le caractère reproductible de son utilisation. De plus, le *MK* doit aussi savoir quand évaluer et comment recueillir et étudier les résultats obtenus.

Ainsi, il ne s'agit pas seulement de proposer un outil final de quantification de la charge de travail à la fin de cette étude, mais d'y intégrer aussi les grands principes et modalités de son utilisation.

iv. Modalités de recueil

Enfin, les données récoltées par de tels outils doivent apparaître sur un **support conservé** par le *MK*. Actuellement, les experts n'ont pas identifié de manière particulière pour le faire, mais il semble tout de même que ces résultats doivent figurer dans le **dossier patient** ou dans un document dédié à cet effet.

RESUME

- L'interrogatoire apporte la dimension manquante du modèle *BPS* à l'outil principal.
- La fréquence d'utilisation dépend du contenu de l'outil.
- L'utilisation de cet outil peut se faire pour tout type de patient.
- De bonnes consignes favorisent une bonne adhésion du *MK* et du patient à l'outil.

VII. DISCUSSION SUR LES RESULTATS

Le but de cette partie va être de proposer une interprétation plus complète de mes résultats en me basant davantage sur les données de la littérature. Ainsi, comme je l'ai évoqué précédemment, la construction de mon outil final va demander, dans un premier temps, d'étudier la pertinence de chaque outil retenu dans la quantification de la charge de travail. Pour rappel, je souhaite mettre en place un outil **multidimensionnel, simple et rapide** d'utilisation dans un but de **prévention**.

A. Confrontation des résultats avec la littérature

1. Avantages / inconvénients des outils

Dans cette partie, je vais revenir sur les outils qui ont obtenu consensus, tant sur les « totalement appropriés » que sur les « incertains ». J'aborderai ainsi les avantages et les inconvénients de chacun, ce qui me permettra, aussi, d'expliquer les statistiques qu'ils ont pu obtenir. Pour ce faire, je me baserai à la fois sur les **données qualitatives** apportées par les experts et sur la **littérature**.

i. Outils « totalement appropriés »

Pour rappel, 8 outils¹⁶ étaient considérés comme « totalement appropriés » par les experts lors de mon étude. Je propose donc d'étudier les avantages et les inconvénients de leur utilisation dans le cadre d'une évaluation régulière en cabinet libéral (Tableau XIX). Je vais chercher, ici, à identifier les outils qui répondent le mieux à ma problématique selon les critères fixés initialement : une approche multidimensionnelle à travers une évaluation simple et rapide dans un but de prévention.

Tout d'abord, nous avons vu que la Quantification du Stress Mécanique (*QSM*) est très peu décrite dans la littérature et n'est réellement développée que dans le cas de **formations** proposées par La Clinique du Coureur : elle n'est donc pas accessible à tous. De plus, c'est un outil qui est essentiellement orienté vers une approche **mécanique** et ses critères d'alerte (douleurs, gonflement, raideur) (Dubois & Berg, 2019). Finalement, il s'agit d'un outil qui recherche plus à identifier le **dépassement** de la « capacité maximale d'adaptation » de l'organisme plutôt que de le prévenir.

¹⁶ Les différents outils sont décrits en ANNEXE I.

Cependant, les experts le décrivent comme un **modèle explicatif** accessible qui considère tout de même le versant psycho-social du sportif (ANNEXE VI). De plus, sa **codification** est simple et peut être utilisée pour quantifier certains items au lieu de proposer une base chiffrée.

Le ressenti du patient sur la séance effectuée peut s'évaluer par le *RPE* et le *s-RPE*¹⁷. L'utilisation du *RPE*, et donc du *s-RPE*, présente de nombreux avantages : il s'agit d'une mesure **subjective** et **non-invasive** de la charge interne prouvée comme **fiable** et **valide** dans la littérature (Foster et al., 2017). Son utilisation en libéral peut être applicable à tout type de patient, de manière quotidienne, et est facile à mettre en place (Foster et al., 2021 ; Kellmann & Beckmann, 2018).

En pratique, le *RPE* peut être évalué à travers une échelle de Borg *CR10* (de 0 à 10) ou de Borg modifiée de 6 à 20 ou de 0 à 100 (Arney et al., 2019 ; Foster et al., 2001 ; Fanchini et al., 2016). Par rapport à mon objectif principal, l'approche par l'échelle **CR100** (de 0 à 100) semble la plus intéressante car elle favorise une interprétation par pourcentage qui est jugée plus précise et pertinente pour le suivi (Fanchini et al., 2016).

Enfin, le **RPE différentiel** permet une vision multidimensionnelle en distinguant les versants physiologique, biomécanique et mental (ANNEXE I) (Coyne et al., 2018).

Cependant, le *RPE* et le *s-RPE* ne tiennent pas vraiment compte des signes physiques ou psychologiques d'inadaptation qui peuvent être ressentis par le patient et qui pourraient expliquer les valeurs obtenues (Meeusen et al., 2013). Il existe aussi un manque de consensus quant à l'**interprétation** des résultats, ce qui peut limiter le suivi (Impellizzeri et al., 2020.b). Cela devra donc être patient- et thérapeute-dépendant.

L'utilisation d'outils évaluant les capacités physiques de façon objective (*IRM*, *FNM*, tests spécifiques) est plutôt contestée. En effet, il s'agit de bonnes mesures d'évaluation de la **charge externe**, notamment pour les séances dites de **résistance**, mais ne sont pas extrapolables à tous les types de rééducation (Halsen et al., 2014 ; Howley, 2001 ; Noon et al., 2018). Les experts les considèrent comme de bons critères de **suivi** et de **progression**, déjà bien utilisés en masso-kinésithérapie, mais leurs caractères **délétère** et **énergivore** ne les rendent applicables ni quotidiennement, ni à tous les types de pathologies (Buckthorpe, 2019 ; Lorenz & Morrison, 2015 ; Mandorino et al., 2021).

¹⁷ Pour rappel, *s-RPE* : taux d'effort perçu par le patient sur une séance = *RPE* x durée de la séance (min)

Le *RIR* (nombre de répétitions en réserve) est une mesure subjective valide de l'intensité, notamment pour les séances en **résistance** (Helms et al., 2016). De plus, il s'agit d'une bonne **alternative** à la *IRM* en étant moins délétère (Cavarretta et al., 2019). Cependant, le même problème réside dans le fait qu'elle est difficilement extrapolable aux autres types de séance. Cela peut notamment expliquer que l'étude propose un accord modéré pour cet outil.

Enfin, la *HRV* correspond à une mesure objective de la charge interne par étude de la variabilité de la fréquence cardiaque (*Fc*) (Kellman & Beckmann, 2018). Elle est bien corrélée au *RPE* ; cependant, elle n'est pas pertinente pour **tous les types d'effort** (effort intermittent) (Kaikkonen et al., 2010). En effet, les mesures objectives comme celle-ci ne sont pas assez **sensibles** pour une telle évaluation (Noon et al., 2018). Enfin, les experts stipulent que la *HRV* est **difficilement utilisable** en libéral, par rapport au matériel mais aussi par rapport à la balance temps demandé/résultats obtenus.

Tableau XIX : Résumé des avantages et inconvénients de chaque outil dit « totalement approprié ».

OUTILS	AVANTAGES	INCONVENIENTS	CRITERES VALIDES
QSM	Modèle explicatif simple Codification simple	Pas de prévention Nécessite une formation	Simplicité Facilité
RPE s-RPE	Fiable, valide, non-invasif <i>RPE</i> différentiel Corrélé aux variables physiologiques	Interprétation : pas de consensus Inadaptation : pas de signes ou symptômes notifiés	Simplicité Facilité Multidimensionnel Prévention
Capacités physiques	Mesures objectives des capacités réelles Critère de progression	Délétère : pas quotidiennement Pas tout type de séance Pas tout stade de rééducation	X
RIR	Corrélé au <i>RPE</i> Bonne alternative à <i>IRM</i>	Pas tout type de séance	Simplicité Facilité
HRV	Corrélé au <i>RPE</i> Utilise <i>Fc</i> = valide pour charge interne	Interprétation : pas de consensus Demande du matériel et du temps. Pas assez sensible Pas tout type de séance	Multidimensionnel Prévention

Réponse à ma problématique : *vert* = plutôt oui / *orange* = mitigée / *rouge* = plutôt non.

RESUME

Le **RPE** et le **s-RPE** sont les 2 outils qui répondent le mieux à notre problématique : approche multidimensionnelle de prévention, utilisable quotidiennement et abordable en libéral.

ii. Outils « incertains »

Comme nous l'avons vu précédemment, l'étude des propositions jugées « incertaines » permet de proposer des pistes de réflexion. Ici, je vais m'intéresser en priorité aux outils qui ont obtenu un consensus par accord fort ou modéré avec une **médiane de 6**¹⁸.

Tout d'abord, comme nous l'avons précisé dans la partie précédente, plus de la moitié des outils jugés « incertains » sont des **questionnaires à plusieurs items**. Ils peuvent donc apparaître comme chronophages et difficiles d'utilisation en libéral. Les experts précisent que la balance temps demandé/résultats apportés est faible. Cependant, nous pouvons, tout de même, nous intéresser aux avantages que peuvent procurer ces outils lors d'une telle évaluation en étudiant, notamment, les différents items qui les composent (Tableau XX). Cela pourra me permettre de compléter mes objectifs principal et secondaire.

¹⁸ Le 5 étant considéré comme « totalement incertain » lors de mon étude, nous pouvons penser que le 6 représente le « partiellement approprié ». Ainsi, l'étude de ces outils peut permettre de compléter mes objectifs principal ou secondaire.

Tableau XX : Présentation des outils incertains ayant une médiane à 6.

OUTIL	AVANTAGES	ITEMS EVALUES
ARSS ¹⁹	Suivi du stress et de la récupération. Plus valide que l'ACWR (Boullosa et al., 2020).	Capacité de performance physique, Capacité de performance mentale, Équilibre émotionnel, Récupération globale, Stress musculaire, Manque d'activation, État émotionnel négatif, Stress global.
POMS	Mesure fiable du bien-être (Saw et al., 2016)	Tension, Dépression, Anxiété, Vigueur, Fatigue, Confusion
RESTQ-s	Bon détecteur de sous-récupération et approprié dans le cas de suivi (Davis et al., 2007 ; Wallace et al., 2013)	– Stress général : général, émotionnel, social, conflits/pression, fatigue, manque d'énergie, plaintes physiques – Récupération générale : succès, sociale, physique, bien-être général, qualité du sommeil – Stress spécifique au sport : pauses perturbées, épuisement émotionnel, blessure – Récupération spécifique au sport : forme, accomplissement personnel, auto-efficacité, autorégulation
SFMS ²⁰	Approche médicale du surentrainement, valide surtout à court terme (Flore et al., 2003 ; Flore & Favre Juvin, 2005).	Pas de catégories définies. Aborde l'environnement du sportif (nutrition, sommeil, immunité, anxiété, motivation, performance).

En orange : les items intéressants qui corréleront avec les résultats de mon 1^{er} questionnaire.

Ainsi, nous remarquons que les 4 questionnaires présentés ci-dessus regroupent des dimensions jugées **incontournables** par les experts lors du 1^{er} questionnaire (ANNEXE VI). Il peut donc sembler pertinent de les évaluer par des questions simples, lors de l'**interrogatoire** par exemple.

Un autre outil intéressant, ici, est la comparaison de l'effort perçu par le patient (*RPE*) avec celui observé par le *MK* (*ROE*). Elle est décrite comme un outil qui permet au *MK* d'adapter sa représentation de la séance à la réalité de l'état de forme de son patient (Foster et al., 2017). Elle est toute aussi **rapide** d'utilisation que le *RPE* et semble, finalement, être réalisée de manière **inconsciente** et **systématique** par les experts. La notion d'observation, par exemple, est récurrente lors de l'analyse qualitative des questionnaires et corréle avec l'objet d'étude du *ROE*. Au final, cette comparaison *RPE/ROE* évalue indirectement l'impact

¹⁹ Pour l'ARSS (échelle de récupération et stress aigu), notons que Collette et al. (2018) suggèrent de plutôt se focaliser sur les 4 catégories suivantes : capacité de performance physique, récupération globale, stress global et stress musculaire.

²⁰ Questionnaire de surentrainement proposé par la Société Française de Médecine Sportive (SFMS).

socio-environnemental du patient sur sa perception de l'effort ainsi que sur sa capacité à performer (Paul et al., 2021 ; Rozand & Lepers, 2017).

RESUME

- Nous pouvons utiliser les catégories des questionnaires *ARSS*, *POMS*, *RESTQ-sport* et *SFMS* au cours de l'**interrogatoire**.
- La comparaison *RPE/ROE* est, en partie, déjà utilisée de manière inconsciente par les experts.

2. *Recommandations de la littérature*

Pour répondre à ma problématique initiale et, ainsi, créer mon outil final, il est primordial que je me base principalement sur les recommandations émises par la littérature et que j'y apporte les données obtenues lors de mon étude.

Tout d'abord, les auteurs s'accordent sur l'importance de favoriser plutôt des mesures **subjectives**, notamment par **auto-évaluation** rapportée par le patient (*ASRM*) (Duignan et al., 2019 ; Impellizeri, 2019 ; Saw et al., 2017). Cela corrèle aussi avec les termes retrouvés lors du 1^{er} tour où le « ressenti du patient » et l'interrogatoire sont régulièrement mis en avant lors des réponses (ANNEXE VI). De plus, Saw et al. (2016) stipulent que les mesures subjectives ont une sensibilité et une cohérence supérieures aux mesures objectives et répondent mieux dans le cadre d'évaluations multidimensionnelles. Ainsi, les outils subjectifs sont à favoriser dans la construction de mon outil final.

De plus, comme nous l'avons vu précédemment, la **charge interne** est une dimension d'évaluation psychobiologique : elle évalue les réponses de l'organisme, tant physiques que mentales, à une charge imposée (Schwellnus et al., 2016). Les auteurs précisent que cette charge interne est finalement le reflet de la séance proposée ou, plus largement, les **conséquences** globales de la rééducation en elle-même sur le patient (Paquette et al., 2020 ; West et al., 2021). Enfin, elle semble liée aux différentes dimensions du modèle **biopsychosocial** (*BPS*) puisqu'elle dépend, à la fois, des facteurs biologiques mais aussi des facteurs environnementaux et de stress de la vie quotidienne (Gazzano, 2019 ; Impellizeri et al., 2019).

Pour finir, la quantification de la charge de travail (*CT*) doit avant tout être **multidimensionnelle** (Schwellnus et al., 2016 ; Soligard et al., 2016). En effet, nous rappelons que l'intérêt de l'étude de cette *CT* réside principalement dans le fait qu'elle aborde l'ensemble des composantes du modèle *BPS*. Ainsi, les auteurs recommandent que chacune de ces dimensions doit être évaluée afin de proposer une prise en charge optimale, au plus proche de la réalité du patient.

RESUME

Pour la quantification de la charge de travail, la littérature recommande, en priorité, une évaluation **subjective** de la **charge interne** à travers une approche **multidimensionnelle**.

B. Réponse à ma problématique

Afin de répondre aux 2 objectifs initialement posés lors de ma méthodologie de recherche, je vais présenter, dans cette partie, l'**outil final** qui ressort de mon étude. Rappelons que ma volonté était de créer un moyen d'évaluation de la charge de travail qui peut être utilisable de façon régulière en pratique libérale. Pour ce faire, je vais croiser les résultats de mon étude avec les données et les recommandations de la littérature que j'ai pu développées lors des parties précédentes.

La 1^{ère} partie de l'outil sera une introduction à son utilisation. On y retrouvera notamment des informations incontournables sur son **intérêt** dans la rééducation mais aussi des **explications** sur les différentes notions qu'englobe la charge de travail (charge d'entraînement, fatigue physique, fatigue mentale, impact de l'environnement extérieur ...). Je propose, ensuite, d'utiliser le modèle de **quantification du stress mécanique (QSM)** comme outil d'explication de base : il permettra au *MK* d'illustrer les propos décrits ci-dessus et de favoriser la prise de conscience du patient quant à l'importance d'une telle évaluation.

La 2^{ème} partie de l'outil sera composée de 2 sous-parties : l'interrogatoire et l'évaluation du *RPE* différentiel.

On y retrouvera, tout d'abord, les **consignes** de remplissage propres à chaque sous-partie. Je choisis d'utiliser une cotation sans échelle numérique : je souhaite de nouveau me baser sur une méthode proposée par La Clinique du Coureur qui est d'évaluer un item à

travers une codification par couleur : ici, vert, orange et rouge²¹. Le patient devra donc placer un curseur sur une **échelle colorée** allant du vert au rouge (Figure 11).

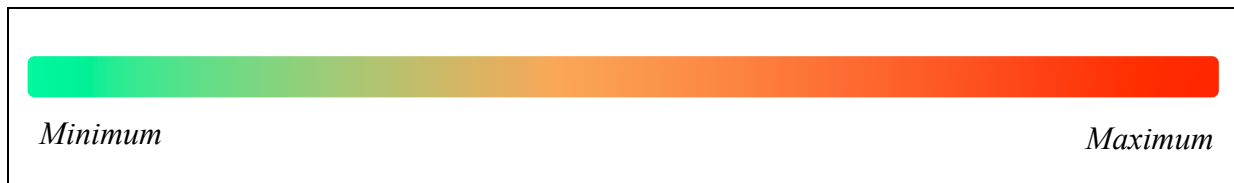


Figure 11 : Exemple d'échelle de notation utilisée pour l'outil final.

Notons que la signification de chaque couleur dépendra de l'item évalué et sera précisée sur le questionnaire. Finalement, l'utilisation d'une cotation de ce type va me permettre de **limiter les biais** spécifiques aux échelles numériques : par exemple, le patient note en se basant sur le chiffre donné lors de la séance précédente, et non sur son réel ressenti à cet instant T.

Je vais ensuite présenter les différents items de l'**interrogatoire** (Tableau XXI). Le patient doit noter chaque item sur l'échelle décrite en Figure 11. L'interprétation du *MK* se fera à l'aide d'une échelle de **Likert de 5**²² comme recommandée dans la littérature (Govus et al., 2018). Des propositions de **justification** seront aussi proposées après chacune des questions posées. L'objectif de cette façon de faire est, finalement, d'évaluer l'impact de l'environnement global du patient sur son état de forme et d'identifier l'origine d'une fatigue apparente (si c'est le cas) afin de pouvoir la prévenir avant que celle-ci n'ait de conséquences sur sa rééducation.

²¹ Dans la *QSM* : vert = aucun symptôme produit par l'exercice/activité ; orange = symptômes supportables, à type de gêne/tiraillement qui disparaît rapidement à l'arrêt de l'activité ; rouge : symptômes devenant insupportables ou qui ne diminuent pas à l'arrêt de l'activité ou à distance +/- raideur matinale ou gonflement

²² 1 : très bon / 3 : moyen / 5 : très mauvais

Tableau XXI : Items de l'interrogatoire par catégorie.

CATEGORIE	QUESTIONS	JUSTIFICATIONS
Etat de forme général	Quelle est votre sensation globale (physique et psychologique) du jour ?	- <i>Sommeil</i> - <i>Bien-être</i> - <i>Stress</i> - <i>Santé / maladie</i> - <i>Niveau d'énergie</i> - <i>Autre</i>
Environnement extérieur	Votre environnement extérieur vous est-il favorable ?	- <i>Professionnel</i> - <i>Personnel</i> - <i>Familial</i> - <i>Sportif</i> - <i>Autre</i>
Rééducation en MK	Quel est votre ressenti global de la séance précédente ?	- <i>Courbatures</i> - <i>Douleur</i> - <i>Energie</i> - <i>Fatigue psychologique</i> - <i>Autre</i>
Récupération	Estimez-vous avoir assez récupéré de la séance précédente ?	- <i>Niveau de difficulté</i> - <i>Motivation</i> - <i>Concentration</i> - <i>Présence de fatigue</i> - <i>Douleur(s)</i>

Ensuite, le patient va devoir quantifier sa charge de travail à travers l'évaluation d'un **RPE différentiel**. Ainsi, je propose de nous intéresser à 3 échelles différentes de *RPE* : physiologique, biomécanique et psychologique (Tableau XXII) (Coyne et al., 2018 ; Vanrenterghem et al., 2017).

Tableau XXII : Présentation du *RPE* différentiel utilisé pour mon outil final.

BIOMECANIQUE	PHYSIOLOGIQUE	PSYCHOLOGIQUE
<i>RPE musculaire / physique</i>	<i>RPE essoufflement</i>	<i>RPE cognitif</i>
<i>Douleurs musculaires</i> <i>Fatigue musculaire</i> <i>Spécificité de la zone rééduquée</i>	<i>Dyspnée ressentie pendant l'effort</i> <i>Besoins en énergie</i>	<i>Technique du mouvement</i> <i>Concentration</i> <i>Appréhension</i>

Le *RPE* différentiel sera évalué sur le même principe d'échelle **colorée** que cité précédemment (Figure 11). Cette fois-ci, l'interprétation du masso-kinésithérapeute (*MK*) se

fera à travers une échelle de Borg modifiée **CR100** (de 0 à 100) afin de pouvoir analyser les données obtenues à travers des pourcentages. Cela pourra notamment faciliter le suivi au cours de la rééducation. Enfin, une dernière partie sera dédiée à l'étude du **s-RPE différentiel**. Le *MK* devra multiplier la valeur de chaque *RPE* par la durée totale de la séance. Cela permettra finalement de prendre en considération toutes les caractéristiques propres à l'entraînement (durée, intensité et volume) et d'observer leurs conséquences sur chacune des dimensions étudiées.

A la fin de mon outil, une section « **observation** » sera disponible pour le *MK*. Elle permettra de noter, par exemple, la présence de compensations, mais aussi de comparer le *RPE* donné par le sportif à l'effort observé par le *MK* (*ROE*). Ces données pourront donc compléter l'ensemble des résultats apportés par l'outil et permettra une analyse du patient, et de sa rééducation, dans sa globalité.

Les outils d'évaluation des capacités physiques objectives (*IRM*, *FNM*, *tests spécifiques*) et subjectives (*RIR*) pourront aussi être notifiés dans cette partie, et permettront éventuellement de quantifier la progression du patient. Néanmoins, il ne sera pas demandé de les évaluer systématiquement.

La *HRV* ne sera, ici, pas prise en compte car, malgré son caractère prouvé comme pertinent dans l'évaluation objective de la charge interne, elle est difficilement utilisable en cabinet libéral.

Ainsi, l'**outil final**, regroupant toutes ces données, est présenté en ANNEXE XII.

C. Biais et limites de l'étude

Etant une méthode **mixte**, la méthode Delphi peut comporter des **biais** à la fois sur sa phase qualitative que quantitative. Rappelons qu'un biais est considéré comme une forme d'erreur systématique qui peut se produire lors de la conception, l'exécution, la collecte de données, l'analyse, le compte-rendu et/ou la publication de l'étude (Pannucci & Wilkins, 2010).

Dans cette recherche, nous pouvons de ce fait retrouver quelques biais qui peuvent représenter une limite dans l'étude ou dans la validité de ses résultats. Je propose donc de les étudier dans le Tableau XXI.

Tableau XXI : Résumé des biais de l'étude
(Keeney et al., 2010 ; Ho et al., 2018 ; Pannucci & Wilkins, 2010 ; Slade et al., 2014)

BIAIS	DEFINITION	DANS MON ETUDE
Construction	Se réfère à la manière dont les questionnaires sont construits et dont ils peuvent influencer les réponses des sujets.	Les questions ont été le plus larges possibles pour permettre la réflexion. Mais cela a pu laisser place à l'interprétation des experts. L'objectif de la question n'a peut-être pas été réellement discerné.
		Dans les tours 2 et 3, j'ai donné des liens vers des articles illustrant chaque outil. Cela a pu influencer les résultats : suivre l'avis de l'article, ne pas prendre le temps de le lire ...
Sélection	Correspond à un échantillon non-représentatif de la population.	Les critères d'inclusion / non-inclusion déterminés en début d'étude orientent l'échantillon.
		L'échantillon n'est peut-être pas représentatif d'un groupe d'experts plus large.
		Certains membres peuvent être plus experts que d'autres et donc avoir plus d'expérience quant à l'utilisation des outils : notation plus réelle.
Saisie	Correspond à l'influence du mode de réponse des experts à une ou plusieurs questions.	Réponses apportées par texte : il y a une possibilité d'omettre des informations ou des difficultés de se faire comprendre.
Situation	Correspond à toutes les spécificités d'une enquête Delphi.	Par exemple, il ne s'agit pas d'une Delphi classique mais d'une e-Delphi.
Enquêteur	Fait référence à une différence systématique entre la façon dont les données peuvent être utilisées, recueillies ou interprétées.	Lors de la phase qualitative, l'interprétation des réponses peut être influencée par le fait que le questionnaire soit construit et analysé par la même personne. Il peut être difficile d'être neutre dans cette situation.
Validité interne	Identifier tous les biais possibles de l'étude avant de la réaliser pour les limiter au maximum.	Pour cette méthode, il n'y a pas de consensus sur le cadre à respecter ou sur les biais récurrents. Même si certains biais ont été évités, il était difficile de tous les identifier avant la réalisation de l'étude.
Validité externe	Correspond à la difficulté d'obtenir l'avis d'autres experts ou de confronter les résultats à d'autres avis.	Mon sujet de mémoire est novateur sur le sujet en kinésithérapie, il est donc difficile de comparer le consensus émis par les experts avec d'autres avis ou données.

Cependant, le processus Delphi évite aussi de nombreux biais : *effet Von Restorff*, *préjugés personnels*, *biais de dominance et inconscient collectif* (Hallowell, 2009). De plus, le fait d'étudier les valeurs à travers la médiane permet aussi de limiter certains écueils en ne tenant pas compte des valeurs dites aberrantes. Enfin, mon étude a évité le biais d'attrition (surestimation du degré de consensus lors des résultats finaux) pourtant fréquent lors de la méthode Delphi. Une des stratégies proposées par Slade et al. (2014) était de n'inviter au 1^{er} tour que les répondants à une « invitation pré-Delphi ». Cela a été réalisé et a permis de maintenir le nombre d'experts tout le long de l'étude (n = 26).

Ainsi, nous pouvons voir qu'il existe de nombreux biais dans mon étude. Cependant, ils apparaissent comme **logiques** et **quasi-inévitables** lors de la mise en place d'une e-Delphi, comme ça a été le cas pour mon mémoire. Notons que ma méthodologie a tout de même permis d'éviter la présence d'autres écueils et que, finalement, mes résultats présentent une **bonne fiabilité**.

RESUME

Plusieurs biais sont présents mais aucun ne semble remettre entièrement en question la fiabilité de l'étude et des résultats obtenus.

D. Perspectives de recherche

Les premières perspectives de recherche qui pourraient être intéressantes pour cette étude seraient de **corriger les biais** décrits ci-dessus.

Ainsi, je devais refaire mon étude, je suivrais les **pistes d'amélioration** que j'ai proposées en Tableau XXII. Cela me permettrait de corriger ou, du moins, de limiter l'apparition de certains biais. Cependant, dans le cadre de mon mémoire, et étant novice en recherche, certaines propositions me semblent utopiques. Je propose alors d'étudier la **faisabilité** de leur mise en place ainsi que leur **intérêt** pour mon sujet de mémoire et ma méthodologie de recherche.

Tableau XXII : Propositions d'amélioration des biais identifiés de mon étude.

BIAIS	PROPOSITIONS D'AMELIORATION	FAISABILITE	INTERET
Construction	Affiner les questions proposées : par exemple, en donnant des situations de vie réelle.		
	Proposer un document résumant l'ensemble des articles, leurs définitions, avantages et inconvénients.		
	Faire évaluer le questionnaire par un autre chercheur neutre.		
Sélection	Elargir l'échantillon à un plus grand nombre d'experts.		
	Varier les nationalités, les sexes et les expériences.		
	Effectuer un tirage au sort parmi un large échantillon.		
Saisie	Permettre une saisie vocale par les experts.		
	Favoriser une enquête en présentiel.		
Situation	Mener une enquête Delphi classique.		
Enquêteur	Faire analyser les données par un autre chercheur.		
	Proposer une étape de validation des réponses qualitatives par les experts.		
Validité interne	Etablir une liste de biais au préalable ainsi que des stratégies d'évitement.		
	Réaliser une pré-étude sur des MK non-inclus à l'étude.		
Validité externe	Comparer les résultats à des données en préparation physique.		

Vert : oui / Orange : mitigé / Rouge : non.

De plus, il pourrait être intéressant d'obtenir davantage de **justifications** sur les résultats obtenus par certains outils.

Tout d'abord, je m'intéresserai aux outils jugés comme « totalement appropriés » qui, après analyse et confrontation à la littérature, ne répondent pas réellement à ma problématique (exemple des mesures objectives des capacités physique du patient). En effet, il y a parfois une **dichotomie** dans les réponses des experts : un outil peut obtenir une bonne médiane mais

présenter des commentaires qui exposent les limites de sa mise en place. Il pourrait donc être intéressant de **redéfinir** clairement les **objectifs** de l'étude et de préciser de façon plus explicite les **critères de validation** d'un outil (multidimensionnel, simple et facile d'utilisation). Cela pourrait permettre aux experts de noter plus justement la pertinence de ces outils, tout en restant dans le cadre de ma problématique.

Ensuite, il a été démontré que, lors d'une enquête Delphi, une attention particulière doit tout de même être portée aux propositions jugées comme « incertaines » (Keeney et al., 2010). De ce fait, il pourrait être demandé aux experts, soit de **justifier** précisément la raison de cette incertitude, soit de noter à nouveau ces outils en déterminant pour chacun s'ils sont totalement appropriés ou non.

Une autre perspective serait d'**élargir mon échantillon**. En effet, ce sont majoritairement des experts français qui ont été interrogés lors de mon étude. Or, il serait intéressant d'obtenir l'avis de praticiens internationaux. De plus, un panel plus important d'experts permettrait de majorer la fiabilité du consensus.

Enfin, dans l'idéal, je pourrais proposer à mes experts un dernier questionnaire permettant de **valider**, ou non, l'outil final créé par cette étude. Cela permettrait aussi de préciser et d'affiner les modalités d'application de cet outil et de son utilisation.

RESUME

1. Corriger, dans la mesure du possible, les biais de l'étude.
2. Demander une justification approfondie des résultats et, dans certains cas, une réévaluation des outils.
3. Faire valider l'outil par l'échantillon de l'étude et les modalités d'application.

VIII. CONCLUSION DE LA RECHERCHE

1. L'étude

A travers mon étude, j'ai pu attester des avantages et inconvénients de l'utilisation de la méthode Delphi. Finalement, mener une telle recherche permet d'obtenir un **consensus fiable** d'experts à travers un processus itératif (par répétition). Elle semble pertinente à réaliser dans le cadre d'un mémoire car elle permet de regrouper des points de vue variés d'experts

éloignés géographiquement en limitant l'effet de groupe (Caire, 2016). Elle reste cependant limitée du fait de l'absence de guideline réel pour sa mise en place méthodologique mais aussi par rapport aux biais qu'elle peut comporter (échantillon, construction ...).

Ensuite, j'aimerais aborder le niveau de preuve de mon étude. En effet, il s'agit ici d'une recherche par « **avis d'expert** » faisant partie des méthodes permettant d'établir des recommandations de bonnes pratiques (HAS, 2013 ; Powell, 2013). Cette étude présente aussi une validité intéressante, malgré les biais identifiés, du fait du nombre d'experts important (n=26 contre 10 à 15 recommandés). De plus, l'**hétérogénéité** de mon échantillon permet une réelle confrontation des avis et donc un consensus plus général. De ce fait, les résultats obtenus peuvent être considérés comme ayant plus de poids.

Enfin, comme décrit précédemment, cette étude représente une 1^{ère} **réponse** à la problématique de la quantification de la charge de travail émise dans la littérature. En effet, elle propose divers items regroupant les différentes composantes du modèle biopsychosocial. De ce fait, cette étude est **novatrice** et propose une **approche globale** du patient et de la masso-kinésithérapie (MK).

2. Perspectives scientifiques

De plus en plus de recherches récentes proposent le suivi de la charge de travail (CT) comme moyen d'optimiser la prise en charge en MK. Cependant, aucune d'entre elles ne proposent d'outils concrets permettant d'objectiver cette CT à travers une approche biopsychosociale : elles sont le plus souvent tournées vers un versant physique ou mécanique et omettent l'aspect psychologique et environnemental du patient (Schwellnus et al., 2016 ; Taylor et al., 2021). Ainsi, les recommandations actuelles de la littérature portent sur la nécessité de **créer** un outil quantifiant la charge de travail à travers cette approche **multidimensionnelle** qui la caractérise.

A l'heure actuelle, ma recherche est la 1^{ère} **étude** à proposer une réponse à cette problématique. En effet, l'outil final obtenu par consensus à travers ces 3 questionnaires abordent toutes les dimensions du modèle biopsychosocial : **biologique** et **psychologique** (RPE, s-RPE, interrogatoire) et **socio-environnementale** (interrogatoire).

Ainsi, mon objectif à court terme serait de **publier les résultats** de mon étude dans une revue scientifique afin de pouvoir continuer à conduire mon projet. J'aimerais, ensuite, évaluer la **validité** de mon outil créé. Cela pourrait se faire, soit à travers une recherche interventionnelle

sur des patients, soit plus simplement à travers le recueil d'avis de *MK* sur son utilité et sa pertinence.

A plus long terme, je souhaiterais me servir de cet outil final pour proposer un moyen de **suivi** de la charge de travail sur l'ensemble de la rééducation d'un patient. Il s'agirait d'abord de savoir si l'on peut **corrél**er les résultats récoltés au risque de blessure ou à une diminution de la performance globale, puis d'étudier si cet outil peut permettre de **planifier** la rééducation sur l'ensemble de la prise en charge.

La finalité de ma réflexion sur ce sujet serait de créer une **application** facilitant l'utilisation de mon outil. Le logiciel proposerait des diagrammes, des recommandations, des alertes et des tableaux (comme l'application *TrainingLoadPro*® développée par Stéphane Morin et présentée en ANNEXE XIII) qui permettraient aux *MK* d'avoir une vision la plus large et globale possible sur l'état de forme générale de leurs patients et que cela soit facilement accessible à tout secteur d'exercice (libéral et salariat).

3. Perspectives professionnelles

Ainsi, mon étude permet d'apporter un nouvel outil simple et abordable dans la pratique de la *MK* en **libéral**.

Finalement, cet outil va avoir différents objectifs. Il cherche, tout d'abord, à mettre en place des stratégies de **prévention** de la fatigue excessive, qu'elle soit physique ou mentale. Il va aussi tenter d'identifier si cette fatigue est due à la **rééducation** en elle-même, ou dépend de l'**environnement psycho-social** du patient. Enfin, cet outil va favoriser la mise en place d'une vraie **alliance thérapeutique**, notamment en individualisant la prise en charge du patient et en visant son suivi sur l'ensemble de sa rééducation.

CONCLUSION GENERALE

Pour conclure ce travail, j'aimerais d'abord revenir sur les étapes qui m'ont permis de construire ce projet.

Je suis partie d'une situation vécue en stage et d'un manque que j'ai pu ressentir à ce moment-là. J'ai ensuite organisé toute ma réflexion autour de cette problématique et ai cherché un moyen de pallier cela.

Ainsi, je me suis retrouvée face à un concept plutôt nouveau et grandissant qui était la **Quantification du Stress Mécanique**. Après plusieurs mois d'étude de la littérature, j'ai pu préciser mon sujet et m'orienter vers la **Quantification de la Charge de Travail** qui permettait une approche plus globale du patient et de la masso-kinésithérapie. J'ai tenté de trouver des moyens de la quantifier mais sans succès. Ce concept est encore en développement actuellement et manque de données précises sur les outils permettant de l'évaluer. Je suis donc arrivée au constat suivant : de nombreux professionnels rencontrent actuellement la même problématique que moi, mais aucune solution n'a encore réellement été apportée à ce jour.

J'ai alors décidé de me lancer ce défi plutôt fou de **créer mon propre outil** sur la base des recommandations données par la littérature. Pour ce faire, il m'a fallu trouver une méthode complète qui me permettait d'avoir la meilleure validité possible de résultats. C'est pour cela que j'ai fait le choix de la **méthode Delphi** afin d'obtenir un consensus d'experts sur le sujet et pouvoir prétendre à la **publication d'un article** par la suite.

Finalement, la mise en place de ce projet m'a fait évoluer tant personnellement que professionnellement.

Personnellement puisque ce mémoire m'a demandé de travailler sur mon caractère perfectionniste et d'accepter l'**incertitude**. Cela m'a amenée à beaucoup me remettre en question et à reconnaître mes erreurs. Je pense donc que ce mémoire m'aura permis de nuancer ce trait de caractère qui, parfois, peut me faire défaut.

Professionnellement car cela m'a déjà confortée dans mon souhait de travailler avec des **sportifs** et de me former en **préparation physique** par la suite. De plus, les échanges avec les experts ont été très enrichissants et m'ont permis de cerner les incontournables de la kinésithérapie du **sport à haut niveau** dans laquelle j'aimerais exercer. Pour finir, l'engouement développé autour de mon sujet de mémoire et de sa problématique me donne envie de pousser ce projet encore plus loin, et pourquoi pas jusqu'à la **thèse**.

BIBLIOGRAPHIE (156 références)

ARTICLES DE REVUE

1. Agwuenu, I. C., Bettencourt, H. A., Darling, M., VanNess, J. M., & Jensen, C. D. (2017). Multicomponent Training Distress Scale (MTDS) Questionnaire to Detect Training Distress in Collegiate Soccer Players : 2091 Board #104 June 1 3 30 PM - 5 00 PM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(5S), 575. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000518498.17287.1c>
2. Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 587-593. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0331>
3. Akubat, I., Barrett, S., Sagarra, M., & Abt, G. (2018). The Validity of External:Internal Training Load Ratios in Rested and Fatigued Soccer Players. *Sports*, 6(2), 44. <https://doi.org/10.3390/sports6020044>
4. Anadón, M. (2019). Les méthodes mixtes : Implications pour la recherche « dite » qualitative. *Recherches qualitatives*, 38(1), 105. <https://doi.org/10.7202/1059650ar>
5. Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., Gojanovic, B., Griffin, S., Khan, K. M., Moksnes, H., Mutch, S. A., Phillips, N., Reurink, G., Sadler, R., Grävare Silbernagel, K., Thorborg, K., Wangensteen, A., Wilk, K. E., & Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853-864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
6. Arney, B. E., Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J. J., van Erp, T., Jaime, S., Mikat, R. P., Porcari, J. P., & Foster, C. (2019). Comparison of RPE (Rating of Perceived Exertion) Scales for Session RPE. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(7), 994-996. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0637>
7. Aubin-Auger, I., Mercier, A., Baumann, L., Lehr-Drylewicz, A.-M., & Imbert, P. (2008). Introduction à la recherche qualitative. *Exercer : la revue française de médecine générale*, 19(84), 142-145.
8. Badin, O. O., Smith, M. R., Conte, D., & Coutts, A. J. (2016). Mental Fatigue : Impairment of Technical Performance in Small-Sided Soccer Games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1100-1105. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0710>
9. Barrett, S., McLaren, S., Spears, I., Ward, P., & Weston, M. (2018). The Influence of Playing Position and Contextual Factors on Soccer Players' Match Differential Ratings of Perceived Exertion : A Preliminary Investigation. *Sports*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.3390/sports6010013>
10. Berquin, A. (2010). Le modèle biopsychosocial : Beaucoup plus qu'un supplément d'empathie. *Revue Médicale Suisse*, 258, 3.
11. Bleakley, C. M., Glasgow, P., & MacAuley, D. C. (2012). PRICE needs updating, should we call the POLICE? *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 220-221. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090297>
12. Boksem, M. A. S., & Tops, M. (2008). Mental fatigue : Costs and benefits. *Brain Research Reviews*, 59(1), 125-139. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2008.07.001>

13. Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying Training Load : A Comparison of Subjective and Objective Methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 16-30. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.1.16>
14. Boughzala, Y., Moscarola, J., & Hervé, M. (2014). *Sphinx Quali : Un nouvel outil d'analyses textuelles et sémantiques*. 12.
15. Boulkedid, R., Abdoul, H., Loustau, M., Sibony, O., & Alverti, C. (2011). Using and Reporting the Delphi Method for Selecting Healthcare Quality Indicators : A Systematic Review. *PLoS ONE*, 6(6), e20476. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020476>
16. Boullosa, D., Casado, A., Claudino, J. G., Jiménez-Reyes, P., Ravé, G., Castaño-Zambudio, A., Lima-Alves, A., de Oliveira, S. A., Dupont, G., Granacher, U., & Zouhal, H. (2020). Do you Play or Do you Train? Insights From Individual Sports for Training Load and Injury Risk Management in Team Sports Based on Individualization. *Frontiers in Physiology*, 11, 995. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00995>
17. Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads : Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-161-S2-170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>
18. Bourrée, F., Michel, P., & Salmi, L. R. (2008). Méthodes de consensus : Revue des méthodes originales et de leurs grandes variantes utilisées en santé publique. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*, 56, 415-423. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2008.10.005>
19. Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., Bruce-Low, S., & Li, F.-X. (2020). Spikes in acute:chronic workload ratio (ACWR) associated with a 5–7 times greater injury rate in English Premier League football players : A comprehensive 3-year study. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), 731-738. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099422>
20. Brick, N. E., Campbell, M. J., Metcalfe, R. S., Mair, J. L., & Macintyre, T. E. (2016). Altering Pace Control and Pace Regulation : Attentional Focus Effects during Running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(5), 879-886. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000843>
21. Brownsberger, J., Edwards, A., Crowther, R., & Cottrell, D. (2013). Impact of Mental Fatigue on Self-paced Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1029-1036. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1343402>
22. Brun, J.-F. (2003). Le surentraînement : À la recherche d'un outil d'évaluation standardisé utilisable en routine. *Science & Sports*, 18(6), 282-286. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2003.10.001>
23. Buckthorpe, M. (2019). Optimising the Late-Stage Rehabilitation and Return-to-Sport Training and Testing Process After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, 49(7), 1043-1058. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01102-z>
24. Buckthorpe, M., Della Villa, F., Della Villa, S., & Roi, G. S. (2019). On-field Rehabilitation Part 1 : 4 Pillars of High-Quality On-field Rehabilitation Are Restoring Movement Quality, Physical Conditioning, Restoring Sport-Specific Skills, and Progressively Developing Chronic Training Load. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(8), 565-569. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8954>
25. Budgett, R. (1994). ABC of Sports Medicine The overtraining syndrome. *BMJ*, 309(6952), 465-468. <https://doi.org/10.1136/bmj.309.6952.465>

26. Budgett, R. (2000). Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. *British Journal of Sports Medicine*, 34(1), 67-68. <https://doi.org/10.1136/bjsm.34.1.67>
27. Budgett, R. (1998). Fatigue and underperformance in athletes: The overtraining syndrome. *British Journal of Sports Medicine*, 32(2), 107-110. <https://doi.org/10.1136/bjsm.32.2.107>
28. Busso, T., Carasso, C., & Lacour, J. R. (1991). Adequacy of a systems structure in the modeling of training effects on performance. *Journal of Applied Physiology*, 71(5), 2044-2049. <https://doi.org/10.1152/jappl.1991.71.5.2044>
29. Caire, J.-M. (2016). Les différentes possibilités de la technique Delphi [Application/pdf]. *Revue Francophone de Recherche en Ergothérapie*, 2(1). <https://doi.org/10.13096/RFRE.V2N1.55>
30. Camacho, P., Cruz, D. A., Madinabeitia, I., Giménez, F. J., & Cárdenas, D. (2021). Time Constraint Increases Mental Load and Influences in the Performance in Small-Sided Games in Basketball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(3), 443-452. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1745138>
31. Cárdenas, D., & Conde-González, J. (2015). El papel de la carga mental en la planificación del entrenamiento deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24, 11.
32. Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019). The Effects of Increasing Training Load on Affect and Perceived Exertion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 6.
33. Coyne, J. O. C., Haff, G. G., Coutts, A. J., Robert, N. U., & Nimphius, S. (2018). The Current State of Subjective Training Load Monitoring—A Practical Perspective and Call to Action. *Sports Medicine*, 4(58), 10. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0172-x>
34. Dalen-Loretsen, T., Bjørneboe, J., Clarsen, B., Vagle, M., Fagerland, M. W., & Andersen, T. E. (2021). Does load management using the acute:chronic workload ratio prevent health problems? A cluster randomised trial of 482 elite youth footballers of both sexes. *British Journal of Sports Medicine*, 55(2), 108-114. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103003>
35. Davis, H., Orzeck, T., & Keelan, P. (2007). Psychometric item evaluations of the Recovery-Stress Questionnaire for athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(6), 917-938. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.10.003>
36. Diamond, I. R., Grant, R. C., Feldman, B. M., Pencharz, P. B., Ling, S. C., Moore, A. M., & Wales, P. W. (2014). Defining consensus: A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(4), 401-409. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.12.002>
37. Djulbegovic, B., & Guyatt, G. H. (2017). Progress in evidence-based medicine: A quarter century on. *The Lancet*, 390(10092), 415-423. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31592-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31592-6)
38. Duignan, C. M., Slevin, P. J., Caulfield, B. M., & Blake, C. (2019). Mobile Athlete Self-Report Measures and the Complexities of Implementation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 405-412.
39. Engel, G. (1980). The Clinical Application of the Biopsychosocial Model. *The American Journal of Psychiatry*, 137(5), 535-544.
40. Engelman, D., Fuller, L. C., Steer, A. C., & for the International Alliance for the Control of Scabies Delphi panel. (2018). Consensus criteria for the diagnosis of scabies: A Delphi study of

- international experts. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(5), e0006549. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006549>
41. Fallery, B., Girard, A., & Rodhain, F. (2013). *Le Delphi argumentaire, une méthode intermédiaire entre le questionnaire et l'entretien*. 14.
 42. Fanchini, M., Ferraresi, I., Modena, R., Schena, F., Coutts, A. J., & Impellizzeri, F. M. (2016). Use of the CR100 Scale for Session Rating of Perceived Exertion in Soccer and Its Interchangeability With the CR10. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 388-392. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0273>
 43. Fanchini, M., Rampinini, E., Riggio, M., Coutts, A. J., Pecci, C., & McCall, A. (2018). Despite association, the acute:chronic work load ratio does not predict non-contact injury in elite footballers. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 108-114. <https://doi.org/10.1080/24733938.2018.1429014>
 44. Fielding, J., Fielding, N., & Hughes, G. (2013). Opening up open-ended survey data using qualitative software. *Quality & Quantity*, 47(6), 3261-3276. <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9716-1>
 45. Fink, A., Kosecoff, J., Chassin, M., & Brook, R. H. (1984). Consensus methods : Characteristics and guidelines for use. *American Journal of Public Health*, 74(9), 979-983. <https://doi.org/10.2105/AJPH.74.9.979>
 46. Flore, P., Sarrazin, P., & Favre-Juvin, A. (2003). Le questionnaire de surentraînement de la Société française de médecine du sport : Reproductibilité à court terme. *Science & Sports*, 18(6), 290-292. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2003.09.007>
 47. Flore, P., & Favre Juvin, A. (2005). Place de l'interrogatoire dans le diagnostic de surentraînement. *Science & Sports*, 20(5-6), 268-274. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2005.09.002>
 48. Foster, C., Boullosa, D., McGuigan, M., Fusco, A., Cortis, C., Arney, B. E., Orton, B., Dodge, C., Jaime, S., Radtke, K., van Erp, T., de Koning, J. J., Bok, D., Rodriguez-Marroyo, J. A., & Porcari, J. P. (2021). 25 Years of Session Rating of Perceived Exertion : Historical Perspective and Development. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(5), 612-621. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0599>
 49. Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
 50. Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring Training Loads : The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-2-S2-8. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0388>
 51. Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox : Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
 52. Gaillard, A. W. K. (1993). Comparing the concepts of mental load and stress. *Ergonomics*, 36(9), 991-1005. <https://doi.org/10.1080/00140139308967972>
 53. Gantois, P., Caputo Ferreira, M. E., Lima-Junior, D. de, Nakamura, F. Y., Batista, G. R., Fonseca, F. S., & Fortes, L. de S. (2020). Effects of mental fatigue on passing decision-making

- performance in professional soccer athletes. *European Journal of Sport Science*, 20(4), 534-543. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1656781>
54. González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., Márquez, S., & Kellmann, M. (2008). SPANISH ADAPTATION AND ANALYSIS BY STRUCTURAL EQUATION MODELING OF AN INSTRUMENT FOR MONITORING OVERTRAINING: THE RECOVERY-STRESS QUESTIONNAIRE (RESTQ-SPORT). *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 36(5), 635-650. <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36.5.635>
 55. Govus, A. D., Coutts, A., Duffield, R., Murray, A., & Fullagar, H. (2018). Relationship Between Pretraining Subjective Wellness Measures, Player Load, and Rating-of-Perceived-Exertion Training Load in American College Football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(1), 95-101. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0714>
 56. Grant, S., Booth, M., & Khodyakov, D. (2018). Lack of preregistered analysis plans allows unacceptable data mining for and selective reporting of consensus in Delphi studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 99, 96-105. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.03.007>
 57. Hagum, C. N., & Shalfawi, S. A. I. (2020). The Factorial Validity of the Norwegian Version of the Multicomponent Training Distress Scale (MTDS-N). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7603. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207603>
 58. Hallowell, M. R. (2009). Techniques to Minimize Bias When Using the Delphi Method to Quantify Construction Safety and Health Risks. *Construction Research Congress 2009*, 1489-1498. [https://doi.org/10.1061/41020\(339\)151](https://doi.org/10.1061/41020(339)151)
 59. Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(S2), 139-147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
 60. Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. C. (2016). Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength & Conditioning Journal*, 38(4), 42-49. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000218>
 61. Ho, A. M. H., Phelan, R., Mizubuti, G. B., Murdoch, J. A. C., Wickett, S., Ho, A. K., Shyam, V., & Gilron, I. (2018). Bias in Before–After Studies : Narrative Overview for Anesthesiologists. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1755-1762. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002705>
 62. Horn, K. K., Jennings, S., Richardson, G., van Vliet, D., Hefford, C., & Abbott, J. H. (2012). The Patient-Specific Functional Scale : Psychometrics, Clinimetrics, and Application as a Clinical Outcome Measure. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(1), 30-D17. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3727>
 63. Howley, E. T. (2001). Type of activity : Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity: *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(Supplement), S364-S369. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00005>
 64. Hsu, C.-C., & Sandford, B. A. (2007). *The Delphi Technique : Making Sense of Consensus*. 12(10), 8.
 65. Humphrey-Murto, S., & de Wit, M. (2019). The Delphi method—More research please. *Journal of Clinical Epidemiology*, 106, 136-139. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.10.011>
 66. Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load : 15 Years On. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270-273. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0935>

67. Impellizzeri, F. M., McCall, A., Ward, P., Bornn, L., & Coutts, A. J. (2020). Training Load and Its Role in Injury Prevention, Part 2 : Conceptual and Methodologic Pitfalls. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 893-901. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-501-19>
68. Impellizzeri, F. M., Menaspà, P., Coutts, A. J., Kalkhoven, J., & Menaspà, M. J. (2020.a). Training Load and Its Role in Injury Prevention, Part I : Back to the Future. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 885-892. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-500-19>
69. Impellizzeri, F. M., Ward, P., Coutts, A. J., Bornn, L., & McCall, A. (2020.b). Training Load and Injury Part 2 : Questionable Research Practices Hijack the Truth and Mislead Well-Intentioned Clinicians. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(10), 577-584. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9211>
70. Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 101-110. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.933879>
71. Jackson, K. M., & Trochim, W. M. K. (2002). Concept Mapping as an Alternative Approach for the Analysis of Open-Ended Survey Responses. *Organizational Research Methods*, 5(4), 307-336. <https://doi.org/10.1177/109442802237114>
72. Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
73. Ju, B., & Jin, T. (2013). Incorporating nonparametric statistics into Delphi studies in library and information science. *Information Research: An International Electronic Journal*, 18(3), 11.
74. Jünger, S., Payne, S. A., Brine, J., Radbruch, L., & Brearley, S. G. (2017). Guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) in palliative care: Recommendations based on a methodological systematic review. *Palliative Medicine*, 31(8), 684-706. <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>
75. Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H., & Nummela, A. (2010). Can HRV be used to evaluate training load in constant load exercises? *European Journal of Applied Physiology*, 108(3), 435-442. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1240-1>
76. Kalkhoven, J. T., Watsford, M. L., Coutts, A. J., Edwards, W. B., & Impellizzeri, F. M. (2021). Training Load and Injury : Causal Pathways and Future Directions. *Sports Medicine*, 51(6), 1137-1150. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01413-6>
77. Kalkhoven, J. T., Watsford, M. L., & Impellizzeri, F. M. (2020). A conceptual model and detailed framework for stress-related, strain-related, and overuse athletic injury. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(8), 726-734. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.02.002>
78. Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and Recovery : A Conceptual Model. *Sports Medicine*, 26(1), 1-16. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00001>
79. Kocher, M. S., Smith, J. T., Iversen, M. D., Brustowicz, K., Ogunwole, O., Andersen, J., Yoo, W. J., McFeely, E. D., Anderson, A. F., & Zurakowski, D. (2011). Reliability, Validity, and Responsiveness of a Modified International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (Pedi-IKDC) in Children With Knee Disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(5), 933-939. <https://doi.org/10.1177/0363546510383002>

80. Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjökvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T., & Curtner-Smith, M. (2011). A Practical Approach to Monitoring Recovery : Development of a Perceived Recovery Status Scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 620-628. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c69ec6>
81. Lin, S., Hsiao, Y., & Wang, M. (2014). The Profile of Mood States 2nd Edition (POMS 2). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(3), 273-277. <https://doi.org/10.1177/0734282913505995>
82. Lorenz, D., & Morrison, S. (2015). CURRENT CONCEPTS IN PERIODIZATION OF STRENGTH AND CONDITIONING FOR THE SPORTS PHYSICAL THERAPIST. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 734-747.
83. Lou, J.-S. (2009). Physical and Mental Fatigue in Parkinson's Disease. *Drugs Aging*, 14.
84. Main, L., & Grove, J. R. (2009). A multi-component assessment model for monitoring training distress among athletes. *European Journal of Sport Science*, 9(4), 195-202. <https://doi.org/10.1080/17461390902818260>
85. Malone, S., Hughes, B., Doran, D. A., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2018). Can the workload–injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated-sprint qualities? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(1), 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.010>
86. Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Tiernan, L., Hughes, B., & Collins, K. (2017). Wellbeing perception and the impact on external training output among elite soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(1), 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.019>
87. Mandorino, M., Figueiredo, A. J., Cima, G., & Tessitore, A. (2021). Predictive Analytic Techniques to Identify Hidden Relationships between Training Load, Fatigue and Muscle Strains in Young Soccer Players. *Sports*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.3390/sports10010003>
88. Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106(3), 857-864. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.91324.2008>
89. Mascaró, A., Cos, M. À., Morral, A., Roig, A., Purdam, C., & Cook, J. (2018). Load management in tendinopathy : Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 53(197), 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2017.11.005>
90. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome : Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(1), 186-205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
91. McLaren, S. J., Smith, A., Bartlett, J. D., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). Differential training loads and individual fitness responses to pre-season in professional rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 36(21), 2438-2446. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1461449>
92. McPherson, S., Reese, C., & Wendler, C. (2018). Methodology Update : Delphi Studies. *Nursing Research*, 67(5), 404-410. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000297>

93. Micklewright, D., St Clair Gibson, A., Gladwell, V., & Al Salman, A. (2017). Development and Validity of the Rating-of-Fatigue Scale. *Sports Medicine*, 47(11), 2375-2393. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0711-5>
94. Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538-561. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0093>
95. Neagu, N. (2017). IMPORTANCE OF RECOVERY IN SPORTS PERFORMANCE. *Importance of Recovery in Sports Performance*, 9(1), 7.
96. Niederberger, M., & Spranger, J. (2020). Delphi Technique in Health Sciences : A Map. *Frontiers in Public Health*, 8, 457. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00457>
97. Niewiadomski, W., Laskowska, D., Gąsiorowska, A., Cybulski, G., Strasz, A., & Langfort, J. (2008). Determination and Prediction of One Repetition Maximum (1RM): Safety Considerations. *Journal of Human Kinetics*, 19(2008), 109-120. <https://doi.org/10.2478/v10078-008-0008-8>
98. Noon, M., James, R., Clarke, N., Taylor, R., & Thake, C. (2018). Next Day Subjective and Objective Recovery Indices Following Acute Low and High Training Loads in Academy Rugby Union Players. *Sports*, 6(2), 56. <https://doi.org/10.3390/sports6020056>
99. Novakowski, N., & Wellar, B. (2008). Using the Delphi Technique in Normative Planning Research : Methodological Design Considerations. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 40(6), 1485-1500. <https://doi.org/10.1068/a39267>
100. O’Cathain, A., Murphy, E., & Nicholl, J. (2007). Why, and how, mixed methods research is undertaken in health services research in England : A mixed methods study. *BMC Health Services Research*, 7(1), 85. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-85>
101. Pannucci, C. J., & Wilkins, E. G. (2010). Identifying and Avoiding Bias in Research: *Plastic and Reconstructive Surgery*, 126(2), 619-625. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181de24bc>
102. Paquette, M. R., Napier, C., Willy, R. W., & Stellingwerff, T. (2020). Moving Beyond Weekly “Distance” : Optimizing Quantification of Training Load in Runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(10), 564-569. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9533>
103. Paul, D., Read, P., Farooq, A., & Jones, L. (2021). Factors Influencing the Association Between Coach and Athlete Rating of Exertion : A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 1(7), 20. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00287-2>
104. Powell, C. (2003). The Delphi technique : Myths and realities: *Myths and realities of the Delphi technique*. *Journal of Advanced Nursing*, 41(4), 376-382. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02537.x>
105. Prevost, P. (2003). Effets de l’entraînement : La surcompensation. *Sport, Santé et Préparation Physique*, 6, 3.
106. Raoul, T., Klouche, S., Lefevre, N., Herman, S., Guerrier, B., El Hariri, B., Gerometta, A., & Bohu, Y. (2018). Aptitude physique et psychologique pour la reprise du sport après reconstruction du ligament croisé antérieur du genou : Score ACL-RSI et tests fonctionnels. *Journal de Traumatologie du Sport*, 35(1), 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2017.12.003>

107. Rodríguez-Marroyo, J. A., Villa, G., García-López, J., & Foster, C. (2012). Comparison of Heart Rate and Session Rating of Perceived Exertion Methods of Defining Exercise Load in Cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2249-2257. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a4233>
108. Rozand, V., & Lepers, R. (2017). Influence de la fatigue mentale sur les performances physiques. *Movement & Sport Sciences - Science & Motricité*, 95, 3-12. <https://doi.org/10.1051/sm/2015045>
109. Rushall, B. S. (1990). A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2(1), 51-66. <https://doi.org/10.1080/10413209008406420>
110. Saboul, D., Balducci, P., Millet, G., Pialoux, V., & Hautier, C. (2016). A pilot study on quantification of training load : The use of HRV in training practice. *European Journal of Sport Science*, 16(2), 172-181. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1004373>
111. Said, S., Gozdzik, M., Roche, T. R., Braun, J., Rössler, J., Kaserer, A., Spahn, D. R., Nöthiger, C. B., & Tscholl, D. W. (2020). Validation of the Raw National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) Questionnaire to Assess Perceived Workload in Patient Monitoring Tasks : Pooled Analysis Study Using Mixed Models. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e19472. <https://doi.org/10.2196/19472>
112. Sanders, D., Abt, G., Hesselink, M. K. C., Myers, T., & Akubat, I. (2017). Methods of Monitoring Training Load and Their Relationships to Changes in Fitness and Performance in Competitive Road Cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(5), 668-675. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0454>
113. Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response : Subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 281-291. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758>
114. Saw, A. E., Kellmann, M., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2017). Athlete Self-Report Measures in Research and Practice : Considerations for the Discerning Reader and Fastidious Practitioner. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-127-S2-135. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0395>
115. Schwellnus, M., Soligard, T., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T. J., Gleeson, M., Hägg, M., Hutchinson, M. R., Janse Van Rensburg, C., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1043-1052. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096572>
116. Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & Janse de Jonge, X. A. K. (2013). A Comparison of Methods to Quantify the In-Season Training Load of Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 195-202. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.2.195>
117. Sedeaud, A., Sène, J. M., Krantz, N., Saulière, G., Moussa, I., & Toussaint, J. F. (2018). L'importance de la quantification de la charge d'entraînement : Exemple d'un modèle. *Science & Sports*, 33(1), 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.06.011>
118. Sharpe, M. (2002). ABC of psychological medicine : Fatigue. *BMJ*, 325(7362), 480-483. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7362.480>

119. Shaw, J. W., Springham, M., Brown, D. D., Mattiussi, A. M., Pedlar, C. R., & Tallent, J. (2020). The Validity of the Session Rating of Perceived Exertion Method for Measuring Internal Training Load in Professional Classical Ballet Dancers. *Frontiers in Physiology*, 11, 480. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00480>
120. Slade, S. C., Dionne, C. E., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2014). Standardised method for reporting exercise programmes: Protocol for a modified Delphi study. *BMJ Open*, 4(12), e006682. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006682>
121. Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Hägglund, M., Hutchinson, M. R., Janse van Rensburg, C., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>
122. Stănciulescu, R. (2017). Sports Training – Optimizing Mode of Improving the Motric Capacity in Preparation Military Students. *Land Forces Academy Review*, 22(1), 30-34. <https://doi.org/10.1515/raft-2017-0005>
123. Sumsion, T. (1998). The Delphi Technique: An Adaptive Research Tool. *British Journal of Occupational Therapy*, 61(4), 153-156. <https://doi.org/10.1177/030802269806100403>
124. Taylor, E. (2020). We Agree, Don't We? The Delphi Method for Health Environments Research. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 13(1), 11-23. <https://doi.org/10.1177/1937586719887709>
125. Taylor, J. B., Ford, K. R., Queen, R. M., Owen, E. C., & Gisselman, A. S. (2021). Incorporating Internal and External Training Load Measurements in Clinical Decision Making After ACL Reconstruction: A Clinical Commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*. <https://doi.org/10.26603/001c.21152>
126. Taylor, J. B., Owen, E., & Ford, K. R. (2020). INCORPORATING WORKLOAD MEASURES INTO REHABILITATION AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: A CASE REPORT. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(5), 823-831. <https://doi.org/10.26603/ijspst20200823>
127. Trevelyan, E. G., & Robinson, P. N. (2015). Delphi methodology in health research: How to do it? *European Journal of Integrative Medicine*, 7(4), 423-428. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.07.002>
128. Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(8), 1569-1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>
129. Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sports Medicine*, 47(11), 2135-2142. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0714-2>
130. Varndell, W., Fry, M., Lutze, M., & Elliott, D. (2021). Use of the Delphi method to generate guidance in emergency nursing practice: A systematic review. *International Emergency Nursing*, 56, 100867. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2020.100867>

131. Veras, M., Kairy, D., & Paquet, N. (2016). What Is Evidence-Based Physiotherapy? *Physiotherapy Canada*, 68(2), 95-96. <https://doi.org/10.3138/ptc.68.2.GEE>
132. Vermeire, K. M., Vandewiele, G., Caen, K., Lievens, M., Bourgois, J. G., & Boone, J. (2021). Training Progression in Recreational Cyclists : No Linear Dose-Response Relationship With Training Load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(12), 3500-3505. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003340>
133. von der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525-1536. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013>
134. Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2014). A comparison of methods for quantifying training load : Relationships between modelled and actual training responses. *European Journal of Applied Physiology*, 114(1), 11-20. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2745-1>
135. West, S. W., Clubb, J., Torres-Ronda, L., Howells, D., Leng, E., Vescovi, J. D., Carmody, S., Posthumus, M., Dalen-Lorensen, T., & Windt, J. (2021). More than a Metric : How Training Load is Used in Elite Sport for Athlete Management. *International Journal of Sports Medicine*, 42(04), 300-306. <https://doi.org/10.1055/a-1268-8791>
136. West, S., Williams, S., Kemp, S. P. T., Eager, R., Cross, M., & Stokes, K. (2020). Training Load, Injury Burden, and Team Success in Professional Rugby Union: Risk Versus Reward. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 960-966. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0387.19>
137. Windt, J., Ardern, C. L., Gabbett, T. J., Khan, K. M., Cook, C. E., Sporer, B. C., & Zumbo, B. D. (2018). Getting the most out of intensive longitudinal data : A methodological review of workload-injury studies. *BMJ Open*, 8(10), e022626. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022626>

LIVRES

1. American College of Sports Medicine, & Pescatello, L. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11e ed.). Wolters Kluwer.
2. Berthommier, M. (2015). *LA RÉATHLÉTISATION DU GENOU : Méthodologie et mise en pratique*. 4 Trainer.
3. Billat, V. (2017). *Physiologie et méthodologie de l'entraînement* (4ème édition). DeBoeck Supérieur.
4. Corbière, M., & Larivière, N. (2020). *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes, 2e édition : Dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé* (Dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé).
5. Dubois, B., & Berg, F. (2019). *La Clinique Du Coureur : La santé par la course à pied*. (Mons Editions).
6. Kallus, W., & Kellmann, M. (2016). *The Recovery-Stress Questionnaires : User Manual* (Pearson). Pearson Assessment & Information GmbH.
7. Keeney, S., Hasson, F., & McKenna, H. (2011). *The Delphi Technique in Nursing and Health Research* (1^{re} éd.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444392029>

8. Kellmann, M., & Beckmann, J. (Éds.). (2018). *Sport, recovery and performance : Interdisciplinary insights*. Routledge.
9. Pageaux, B., & Lepers, R. (2018). The effects of mental fatigue on sport-related performance. In *Progress in Brain Research* (Vol. 240, p. 291-315). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.10.004>
10. Petitjean, F. (2012). Y a-t-il encore une ou des théories en psychiatrie? In F. Rouillon (Éd.), *Psychiatrie française / Psychiatrie en France* (p. 103-123). Springer Paris. https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0299-2_7
11. Planotov, V. N., & Jonco, N. (1988). *L'entraînement sportif*. Revue E.P.S.
12. Sanders, A. F. (1979). Some Remarks on Mental Load. In N. Moray (Éd.), *Mental Workload* (p. 41-77). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0884-4_5
13. Weineck, J., & Portmann, M. (1997). *Manuel d'entraînement*. Vigot.

DICTIONNAIRE

1. Fatigue. (2021). Dans *Le Larousse*. Consulté à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/fatigue/32977>
2. Intensité. (2021). Dans *Le Larousse*. Consulté à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/intensité/43584>

DOCUMENTS & RAPPORTS

1. Gazzano, F. (2017). *Optimisation de la charge d'Entraînement et Prévention des Blessures Sportives*. Athlete Monitoring
2. Gazzano, F. (2019). *Workload Management*. Athlete Monitoring.
3. HAS. (2011). *Élaboration de recommandations de bonne pratique : Méthode « Recommandations par consensus formalisé »* (Service des bonnes pratiques professionnelles) [Guide méthodologique]. Haute Autorité de Santé.
4. Ordre de Masso-Kinésithérapeute - ORDREMK. (2020). *RAPPORT 2020 SUR LA DÉMOGRAPHIE* (OBSERVATOIRE DE LA DÉMOGRAPHIE DU CONSEIL NATIONAL DE L'ORDRE DES MASSEURS-KINÉSITHÉRAPEUTES, p. 28).

SOMMAIRE DES ANNEXES

<u>ANNEXE I : RECAPITULATIFS DES OUTILS PRINCIPAUX.....</u>	1
RPE	1
ACWR.....	2
FRÉQUENCE CARDIAQUE ET VARIABILITE	3
CAPACITES PHYSIQUES	4
QUESTIONNAIRES	6
 <u>ANNEXE II : RECOMMANDATIONS CREDES (JUNGER ET AL., 2017)</u>	8
 <u>ANNEXE III : MODELISATION DU DEROULEMENT DE MON ETUDE SELON LES ETAPES DECRITES PAR BOURREE ET AL. (2008).....</u>	10
 <u>ANNEXE IV : DIAGRAMME DE GANTT</u>	12
 <u>ANNEXE V : QUESTIONNAIRES.....</u>	13
I. QUESTIONNAIRE DE PRE-ETUDE : INCLUSION	13
II. 1 ^{ER} QUESTIONNAIRE : QUALITATIF	16
III. 2 ^{EME} QUESTIONNAIRE : QUANTITATIF.....	19
IV. APERÇU DU 3 ^{EME} QUESTIONNAIRE : QUANTITATIF.....	23
 <u>ANNEXE VI : RESULTATS Q1.....</u>	24
 <u>ANNEXE VII : RESULTATS QUANTITATIFS DU 2^{EME} TOUR</u>	33
 <u>ANNEXE VIII : RESULTATS QUALITATIFS DU 2^{EME} TOUR.....</u>	34
 <u>ANNEXE IX : RESULTATS QUANTITATIFS DU 3^{EME} TOUR.....</u>	36
 <u>ANNEXE X : JUSTIFICATION DE DESACCORD LORS DU 3^{EME} TOUR.....</u>	37
 <u>ANNEXE XI : RESULTATS QUALITATIFS DU 3^{EME} TOUR.....</u>	38
 <u>ANNEXE XII : OUTIL FINAL PROPOSE PAR L'ETUDE.....</u>	39
 <u>ANNEXE XIII : APERÇU DE <i>TRAININGLOADPRO</i>® (STEPHANE MORIN).....</u>	45

ANNEXE I : FICHES PRATIQUES DES OUTILS PRINCIPAUX

RPE

Qu'est ce que le RPE ?

Taux d'effort perçu par le sportif. Il doit évaluer l'intensité qu'il a ressentie au cours de la séance.

Quand et comment l'évaluer et l'interpréter ?

30 minutes après chaque séance sur une échelle numérique allant de 0 à 10 ou de 0 à 100.

Tableau I : Interprétation du RPE (Foster et al., 2017)

RPE	POURCENTAGE	INTERPRETATION
0	0%	Repos
1	10%	Très, très facile
2	20%	Facile
3	30%	Modérée
4	40%	Un peu difficile
5-6	50-60%	Difficile
7-9	70-90%	Très difficile
10	100%	Maximal

Possibilité de l'interpréter plus globalement en prenant en compte la durée de la séance :

$$s\text{-RPE} = \text{RPE} \times \text{durée (minute)}.$$

Cela nous permet notamment d'avoir un ratio entre l'intensité ressentie et la durée totale de la séance.

Et le RPE différentiel ?

On évalue la même chose, de la même façon. Cette fois, on demande à l'athlète de distinguer :

Tableau II : RPE différentiel (Coyne et al., 2018)

BIOMECANIQUE	PHYSIOLOGIQUE	PSYCHOLOGIQUE
<i>RPE musculaire / physique</i>	<i>RPE essoufflement</i>	<i>RPE cognitif</i>
<i>Douleurs musculaires Fatigue musculaire Spécificité de la zone rééduquée</i>	<i>Dyspnée ressentie pendant l'effort Besoins en énergie</i>	<i>Technique du mouvement Concentration Appréhension</i>

ACWR

Qu'est ce que l'ACWR ?

Il évalue le ratio entre :

$$\frac{\text{charge aigue}}{\text{charge chronique}} = \frac{\text{fatigue du sportif ressentie lors des 7 derniers jours}}{\text{fatigue du sportif ressentie lors des 4 dernières semaines}}$$

Il cherche à prédire le risque de blessure chez le sportif.

Comment l'évaluer ?

Les charges aigue et chronique s'évaluent sur la base du RPE.

Quand l'évaluer ?

Comme le RPE : 30 minutes après chaque séance. Le ratio est calculé sur des périodes, au minimum mensuellement, pour pouvoir obtenir la charge chronique (RPE sur 28 jours).

Comment l'interpréter ?

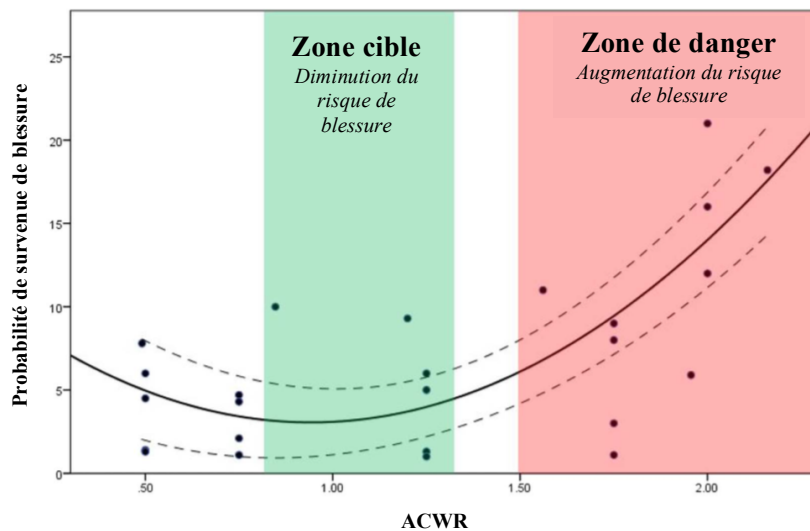


Figure 1 : ACWR traduit de Gabbett (2016).

Cet outil définit 2 zones selon le risque de blessure qui y est associé :

Zone cible : entre 0,8 et 1,3 UA / **Zone de danger** : au-delà de 1,5 UA.

FREQUENCE CARDIAQUE et VARIABILITE (HRV)

Tableau III : Fréquence cardiaque et HRV

	FREQUENCE CARDIAQUE (Fc)	VARIABILITE DE LA Fc
<i>Qu'est ce que c'est ?</i>	Reflète la réponse de l'organisme à un effort plus ou moins intense.	Mesure physiologique qui étudie la différence entre chaque battement et qui estime la régulation autonome cardiaque.
<i>Comment la mesurer ?</i>	La mesure la plus fiable et intéressante est la Fc de repos. Il s'agit de la mesurer 5 minutes avant l'effort. On peut la comparer à la Fc de repos post-exercice (5 minutes après).	Avec un matériel particulier (exemple : montre connectée ou ceinture cardio) et des applications. Ils étudient sur 3 ou 5 minutes le rythme cardiaque et les variations de temps entre les battements cardiaques.
<i>Qu'est ce qu'on évalue ?</i>	La capacité de l'organisme à récupérer après un effort.	L'état de forme global de l'organisme.
<i>Comment l'interpréter ?</i>	Plus la différence entre la Fc pré-effort et la Fc post-effort est grande, plus l'organisme est fatigué et a du mal à récupérer.	On étudie surtout son évolution. Plus les variations sont importantes, plus l'organisme a du mal à s'adapter ou à récupérer.

Et la méthode TRIMP ?

Formule complexe basée sur l'étude de la Fc.

$$TRIMP = T * \Delta FC * k$$

$$T : \text{durée (min)} / \Delta FC = \frac{Fc \text{ exercice} - Fc \text{ repos}}{Fc \text{ réserve}} / Fc \text{ réserve} = Fc \text{ max} - Fc \text{ repos}$$

$$k = 0,86e^{1,67\Delta FC} \text{ (femmes)} \text{ ou } 0,64e^{1,92\Delta FC} \text{ (hommes)}$$

CAPACITES PHYSIQUES

Qu'est ce que la 1RM ?

Correspond à la charge où le sportif est capable de faire 1 seule répétition et pas une de plus.

Comment calcule-t-on la 1RM ?

On peut soit la calculer directement en trouvant la charge, soit en utilisant la table de Berger (ci-contre). Par exemple, on peut tester la 10RM (10 répétitions maximales et pas une de plus) et calculer via cette table la correspondance théorique de la 1RM.

Ex : charge de la 10RM = 78,8% charge de la 1RM

Pourquoi calculer la 1RM ?

Elle permet un suivi de la progression musculaire (gain de force) et permet aussi d'adapter les charges selon l'objectif recherché.

Nombre de répétitions	% de la 1RM
1	100
2	97,4
3	94,9
4	92,5
5	89,8
6	87,6
7	85,5
8	83,3
9	81,1
10	78,8

Figure 2 : Table de Berger.
(Niewiadomski et al., 2008)

Qu'est ce que le RIR ?

Le RIR est le nombre de répétitions en réserve qu'estime avoir le sportif après une série ou un exercice. C'est un équivalent du RPE pour les séances de résistance.

Comment calcule-t-on le RIR ?

Sur une échelle de 0 à 10 comme le RPE

Tableau IV : Interprétation du RIR (Helms et al., 2016).

RIR	Description
10	Effort maximum
9	1 répétition restante
8	2 répétitions restantes
7	3 répétitions restantes
5-6	4-6 répétitions restantes
3-4	Effort léger
1-2	Très léger à pas d'effort ressenti

Et les fonctions neuromusculaires ?

Elles regroupent les tests de sauts, les sprints et la dynamométrie par isocinétisme.

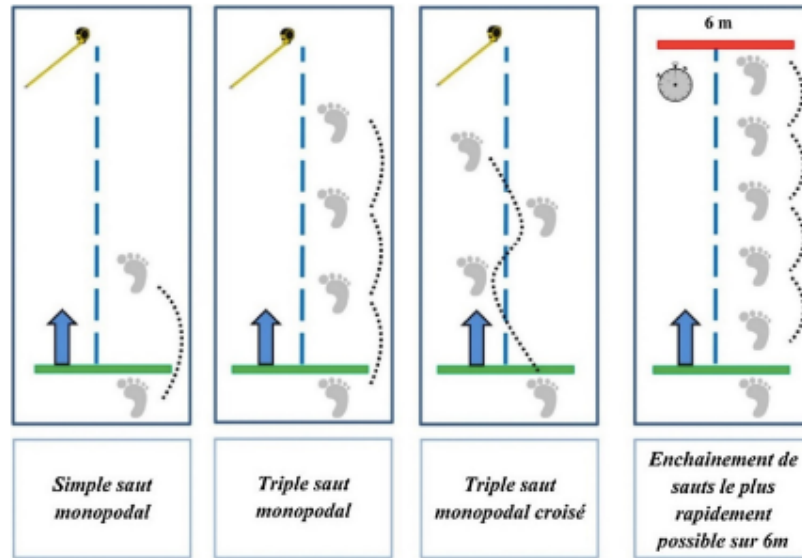


Figure 2 : Exemple dans le cadre d'une rééducation pour ligamentoplastie du genou (Raoul et al., 2018).

Et les tests spécifiques à la pathologie ?

Ils regroupent des tests et questions spécifiques à une région et à sa pathologie, tant sur les symptômes, la fonction et l'activité sportive associée.

1. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?

- ☐ Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football.
- ☐ Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis.
- ☐ Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging.
- ☐ Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage.
- ☐ Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de la douleur.

9. Quelle incidence a votre genou sur votre capacité à... ?

	Pas difficile	Légèrement difficile	Très difficile	Impossible
Monter les escaliers	☐	☐	☐	☐
Descendre les escaliers	☐	☐	☐	☐
S'agenouiller (appui sur le devant du genou)	☐	☐	☐	☐
S'accroupir	☐	☐	☐	☐
S'asseoir	☐	☐	☐	☐
Se lever d'une chaise	☐	☐	☐	☐
Courir en ligne droite	☐	☐	☐	☐
Sauter avec réception sur la jambe faible	☐	☐	☐	☐
S'arrêter et repartir brusquement (marche, ou course à pied si vous êtes un athlète)	☐	☐	☐	☐

Figure 3 : Exemple d'items du IKDC (tests spécifiques à la pathologie)

QUESTIONNAIRES

Qu'est ce que le POMS ?

Le POMS est un questionnaire d'analyse de la perturbation totale de l'humeur à travers 6 échelles notées de 0 à 4 (intensité minimale à maximale).

Tableau V : Dimensions du POMS (Lin et al., 2014).

Dimensions	Description
Colère	Sentiment d'anxiété et d'hostilité décrit par les mots "contrarié" ou "rancunier".
Confusion	L'humeur reflétant l'anxiété qualifiée d'égarement et d'inefficacité cognitive.
Dépression	L'échelle indiquant la dépression ou l'insuffisance de soi, caractérisée par la tristesse, la solitude, la culpabilité, l'inutilité et le désespoir.
Fatigue	Le facteur reflétant la lassitude, l'inertie et le manque d'énergie.
Anxiété	L'état de tension physique intensifié causé par l'anxiété ou l'impatience, qui est généralement exprimé par des comportements observables et non observables.
Vigueur	L'humeur joyeuse faisant référence à une énergie élevée et positive contraste avec d'autres échelles du POMS

Pourquoi utiliser le POMS ?

Les données obtenues peuvent permettre de prédire la performance du patient : les troubles de l'humeur sont liés à un entraînement trop intensif.

Qu'est ce que le RESTQ-sport ?

Le RESTQ-sport est un questionnaire d'analyse des facteurs sportifs et non-sportifs pouvant affecter l'état de récupération et de stress des athlètes.

Il se compose de 19 dimensions et 76 items notés de 0 (jamais) à 6 (toujours).

Tableau VI : Dimensions du RESTQ-sport (González-Boto et al., 2008).

Dimensions	Items	Exemples
Stress général	Stress général, Stress émotionnel, Stress social, Conflits/Pression, Fatigue, Manque d'énergie, Plaintes physiques	« Je me sens déprimé »
Récupération générale	Succès, Récupération sociale, Récupération physique, Bien-être général, Qualité du sommeil	« Je me sens reposée »
Stress spécifique au sport	Pauses perturbées, Epuisement émotionnel, Blessures	« Mes muscles sont raides ou tendus pendant la performance. »
Fatigue	Etat de forme, Accomplissement personnel, Auto-efficacité, Autorégulation	« Je me prépare mentalement pour performer »

Pourquoi utiliser le RESTQ-sport ?

C'est un bon outil de suivi et indicateur de surmenage non-fonctionnel. Il prend en compte toutes les dimensions du modèle biopsychosocial.

Qu'est ce que le questionnaire de surentraînement de la SFMS ?

Le questionnaire de la SFMS propose une approche globale mais plutôt médicale du surentraînement et de sa détection à travers 54 items.

31 Je me fatigue plus facilement	oui	non	43 Je prends moins de plaisir à mon activité sportive	oui	non
32 J'ai souvent des troubles digestifs	oui	non	44 Je prends moins de plaisir à mes loisirs	oui	non
33 J'ai envie de rester au lit	oui	non	45 Je m'irrite plus facilement	oui	non
34 J'ai moins confiance en moi	oui	non	46 J'ai une baisse de rendement dans mon activité scolaire ou professionnelle	oui	non
35 Je me blesse facilement	oui	non	47 Mon entourage trouve que je deviens moins agréable à vivre	oui	non
36 J'ai plus de mal à rassembler mes idées	oui	non	48 Les séances sportives me paraissent trop difficiles	oui	non
37 J'ai plus de mal à me concentrer dans mon activité sportive	oui	non	49 C'est ma faute si je réussis moins bien	oui	non
38 Mes gestes sportifs sont moins précis, moins habiles	oui	non	50 J'ai les jambes lourdes	oui	non
39 J'ai perdu de la force, du punch	oui	non			

Figure 4 : Exemple d'items du questionnaire de la SFMS (Brun, 2003).

Qu'est ce que l'ARSS ?

L'échelle de récupération et de stress aigu est un questionnaire de 32 items qui cherche à évaluer le stress et de la récupération à travers 8 échelles notées de 0 (pas du tout) à 6 (totalelement).

Quelles sont les dimensions de l'ARSS ?

Capacité de performance physique, Capacité de performance mentale, Equilibre émotionnel, Récupération global, Stress musculaire, Manque d'activation, Etat émotionnel négatif, Stress global.

Pourquoi utiliser l'ARSS ?

C'est l'un des questionnaires les plus complets et multidimensionnels qui existe actuellement.

Qu'est ce que le MTDS ?

Le MTDS (*Multicomponent Training Distress Scale*) évalue le risque de détresse à l'entraînement à travers 6 échelles notées de 0 (jamais) à 4 (très souvent).

Tableau VIII : Echelles évaluées par le MTDS (Hagum & Shalfawi, 2020).

Echelles	Items
Humeur dépressive	Misérable - Malheureux - Amère - Découragé - Dépressif
Vigueur perçue	Energétique - Vivant - Actif - Alerte
Symptômes physiques	Douleurs musculaires - Membres lourds - Articulations raides
Troubles du sommeil	Difficultés à s'endormir - Sommeil agité - Insomnies
Stress perçu	Stressé - Impossible à gérer - Accumulation de difficultés - Nerveux
Fatigue générale	Fatigué - Endormi - Usé

Pourquoi utiliser le MTDS ?

C'est un questionnaire qui croise des items de l'échelle de stress perçu (PSS), du BRUMS et d'un questionnaire de surentraînement aigu.

ANNEXE II : RECOMMANDATIONS CREDES (Junger et al., 2017)

JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA TECHNIQUE DELPHI
1. Choix de la méthode : Justification (1) il s'agit d'un dispositif heuristique qui s'appuie sur les connaissances des experts pour négocier une réalité partagée et pour co-construire des connaissances, des règles et des recommandations (2) ses résultats ne peuvent être aussi fiables que les preuves disponibles et les experts participants.
PLANIFICATION ET CONCEPTION
2. Planification et processus. La technique Delphi est une méthode flexible qui peut être adaptée aux objectifs et aux buts respectifs de la recherche. Toute modification doit être justifiée par un raisonnement et être appliquée de manière systématique et rigoureuse.
3. Définition du consensus. À moins que cela ne soit pas raisonnable en raison de la nature exploratoire de l'étude, un critère a priori de consensus doit être défini. Cela inclut un guide d'action clair et transparent sur : (a) la manière de procéder avec certains éléments ou sujets lors du prochain cycle d'enquête, (b) le seuil requis pour mettre fin au processus Delphi et (c) les procédures à suivre lorsqu'un consensus est (non) atteint après une ou plusieurs itérations.
CONDUITE DE L'ETUDE
4. Contribution informationnelle. Tout le matériel fourni au panel d'experts au début du projet et tout au long du processus Delphi doit être soigneusement examiné et piloté à l'avance afin d'examiner l'effet sur les jugements des experts et d'éviter les préjugés.
5. Prévention de la partialité. Les chercheurs doivent prendre des mesures pour éviter d'influencer directement ou indirectement les jugements des experts. Si un ou plusieurs membres de l'équipe de recherche ont un conflit d'intérêts, il est préférable de confier la coordination de l'étude Delphi à un chercheur indépendant.
6. Interprétation et traitement des résultats. Le consensus n'implique pas nécessairement la réponse ou le jugement "correct" ; le (non-)consensus et le désaccord stable fournissent des informations utiles et soulignent les différences de perspectives concernant le sujet en question.
7. Validation externe. Il est recommandé de faire examiner et approuver la version finale du guide des meilleures pratiques en matière de soins palliatifs par un conseil ou un organisme externe avant la publication et la diffusion.
ETABLISSEMENT DE RAPPORTS
8. Objectif et justification. L'objectif de l'étude doit être clairement défini et démontrer la pertinence de l'utilisation de la technique Delphi comme méthode pour atteindre le but de la recherche. Une justification du choix de la technique Delphi comme méthode la plus appropriée doit être fournie.
9. Panel d'experts. Les critères de sélection des experts et des informations transparentes sur le recrutement du panel d'experts, les détails socio-démographiques, y compris les informations sur l'expertise concernant le sujet en question, la (non-)réponse et les taux de réponse au fil des itérations doivent être rapportés.

10. Description des méthodes.

Les méthodes employées doivent être compréhensibles ; cela inclut des informations sur les étapes préparatoires (comment les preuves disponibles sur le sujet en question ont-elles été synthétisées ?), le pilotage du matériel et des instruments d'enquête, la conception du ou des instruments d'enquête, le nombre et la conception des cycles d'enquête, les méthodes d'analyse des données, le traitement et la synthèse des réponses des experts pour informer le cycle d'enquête suivant et les décisions méthodologiques prises par l'équipe de recherche tout au long du processus.

11. Procédure.

Diagramme illustrant les étapes du processus Delphi, y compris une phase préparatoire, les "cycles Delphi" proprement dits, les étapes intermédiaires de traitement et d'analyse des données, et les étapes finales.

12. Définition et obtention d'un consensus.

Le lecteur doit pouvoir comprendre comment le consensus a été atteint tout au long du processus, y compris les stratégies pour traiter les cas de non-consensus.

13. Résultats.

Il est fortement conseillé de présenter les résultats de chaque tour séparément afin de rendre transparente l'évolution du consensus au fil des tours. Cela inclut les chiffres montrant la réponse moyenne du groupe, les changements entre les tours, ainsi que toute modification de l'instrument d'enquête, comme la suppression, l'ajout ou la modification d'éléments d'enquête basés sur les tours précédents.

14. Discussion des limites.

Le rapport doit inclure une réflexion critique sur les limites potentielles et leur impact sur les conseils qui en résultent.

15. Pertinence des conclusions.

Les conclusions doivent refléter de manière adéquate les résultats de l'étude Delphi en ce qui concerne la portée et l'applicabilité des conseils pratiques qui en résultent.

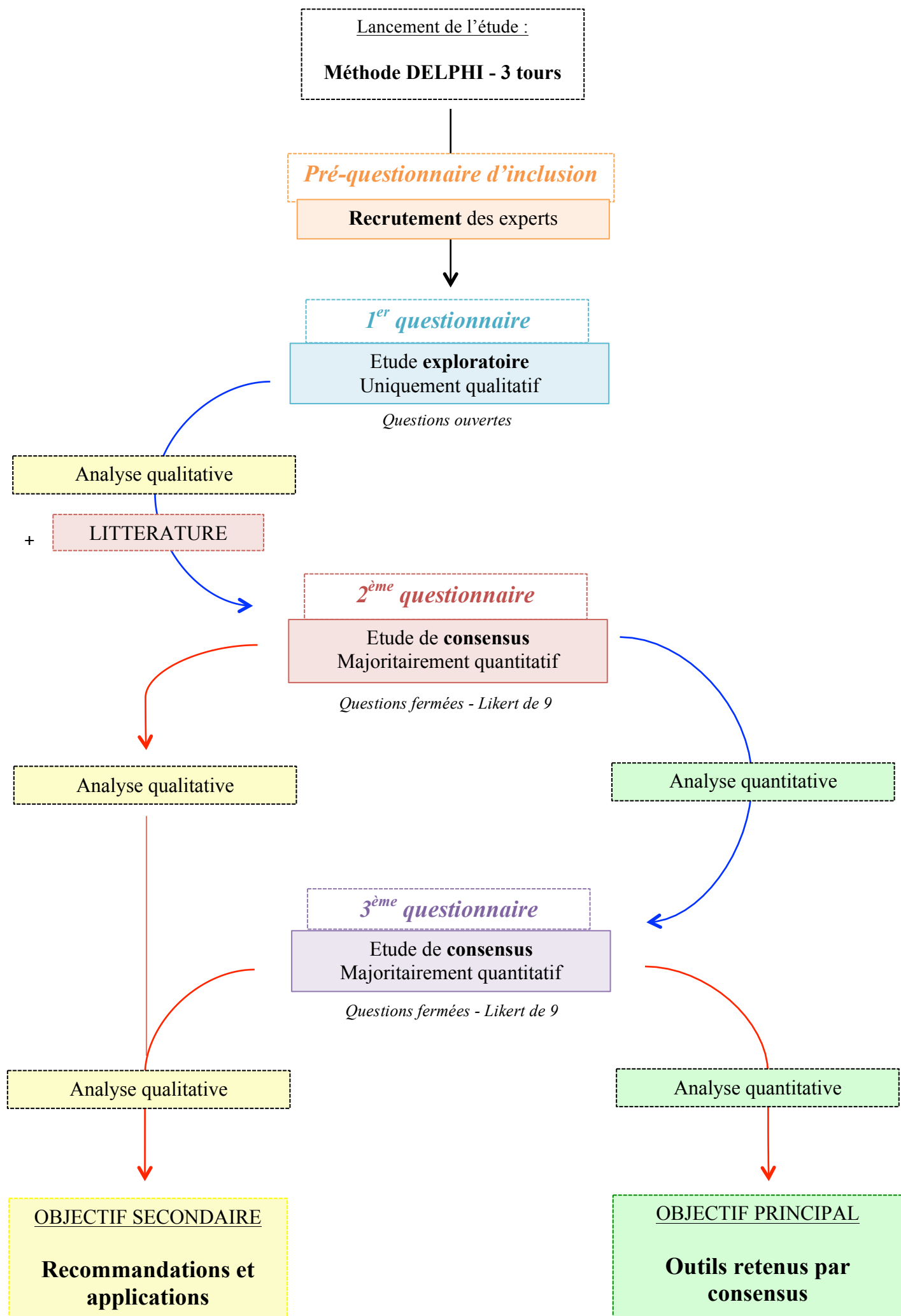
16. Publication et diffusion.

Le guide de bonnes pratiques en matière de soins palliatifs doit être clairement identifiable dans la publication, y compris les recommandations pour le transfert dans la pratique et la mise en œuvre. Si la publication ne permet pas de présenter en détail soit le guide de pratique résultant, soit les caractéristiques méthodologiques de la technique Delphi appliquée, soit les deux, il convient de faire référence à une présentation plus détaillée ailleurs (par exemple, disponibilité du guide complet auprès des auteurs ou en ligne ; publication d'un article séparé présentant les détails méthodologiques et les particularités du processus (par exemple, désaccord persistant et controverse sur certaines questions)). Un plan de diffusion devrait inclure l'approbation du guide par les associations professionnelles et les autorités sanitaires afin de faciliter la mise en œuvre.

**ANNEXE III : MODELISATION DU DEROULEMENT DE MON
ETUDE SELON LES ETAPES DECRITES PAR BOURREE ET AL.
(2008).**

LEGENDE

- Lancement de l'étude.
- Construction du prochain tour en fonction des résultats du précédent.
- Répond à l'objectif ...



ANNEXE IV : DIAGRAMME DE GANTT



ANNEXE V : QUESTIONNAIRES

I. QUESTIONNAIRE DE PRE-ETUDE : INCLUSION

Recrutement pour étude mémoire - Quantification du Stress Mécanique

Bonjour, je m'appelle Emilie Tessanne et, dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude en masso-kinésithérapie, je souhaite m'intéresser aux moyens d'évaluation de la charge de travail en cabinet libéral chez le sportif. Ce concept se base notamment sur le modèle de Quantification de Stress Mécanique développé par La Clinique du Coureur : des précisions sur ce sujet ainsi que sur les différents termes employés vont être données ultérieurement.

Pour ce faire, je vais mener une étude Delphi.

Elle va comporter en tout 4 étapes :

- 1) Celle-ci, dont le but est de recruter des "experts" selon les critères d'inclusion qui suivront. L'anonymat des professionnels inclus sera préservé tout au long de l'étude.
- 2) Une pré-étude à travers un questionnaire à questions ouvertes.
- 3) Un questionnaire à questions fermées où vous pourrez comparer les réponses de l'étape 2 et des nouvelles données apportées par le chercheur.
- 4) Un nouveau questionnaire à questions fermées permettant d'affiner les réponses en rapport avec l'étape 3.

Pour chaque étape, vous disposerez de deux semaines pour répondre. Le traitement des réponses se fera ensuite sur 1 à 2 semaines puis je vous enverrai le questionnaire suivant (et ainsi de suite). Les questionnaires n'excéderont pas 30 minutes chacun. Toutes les données vous seront données une fois l'inclusion effectuée.

Vous pouvez transmettre ce questionnaire à d'autres professionnels que vous pensez susceptibles d'être intéressés par le sujet et qui remplissent les critères qui suivront.

Pour toute question, vous pouvez me joindre à l'adresse mail suivante : emilie.tessanne@ies-reunion.fr.

Je vous remercie d'avance pour votre participation, votre temps et l'intérêt que vous porterez à mon étude.

Cordialement,
Emilie Tessanne

Êtes-vous âgé de plus de 18 ans ?

- ☐ Oui.
☐ Non.

Quel âge avez-vous?

Possédez-vous un diplôme d'Etat de Masso-Kinésithérapie (MKDE) ou un diplôme de Physiothérapeute reconnu par la WCPT ?

- ☐ Oui, je possède un de ces diplômes.
☐ Non, je ne possède aucun de ces diplômes.

WCPT : World Confederation for Physical Therapy

Quel est le diplôme que vous possédez ?

Exercez-vous en cabinet libéral ou physiothérapie privée/libérale ou avez-vous exercer dans ce secteur pendant au moins 5 ans ?

- ☐ Oui, j'exerce dans ce secteur depuis 5 ans ou plus.
- ☐ Oui, j'ai exercé dans ce secteur pendant au moins 5 ans.
- ☐ Non, je n'ai pas exercé dans ce secteur.

Avez-vous reçu une formation continue dans le domaine de la prise en charge du sportif reconnue par le CNOMK, l'IFSPT ou la BJSM ?

- ☐ Oui, je possède une ou plusieurs de ces formations.
- ☐ Non, je ne possède pas de formation en rapport avec la prise en charge du sportif.

CNOMK : Conseil National de l'Ordre des Masso-Kinésithérapeutes / IFSPT : International Federation of Sports Physical Therapy / BJSM : British Journal of Sports Medicine (La Clinique du Coureur)

Préciser les formations que vous possédez dans ce domaine et l'organisme avec lequel vous les avez réalisées.

Avez-vous au moins 5 années d'expérience dans la kinésithérapie ou physiothérapie du sport ?

- ☐ Oui.
- ☐ Non.

Ici, il n'est pas nécessaire de considérer l'expérience depuis une formation de kinésithérapeute/physiothérapeute du sport mais depuis votre exercice auprès de sportifs de façon générale.

Avez-vous actuellement une patientèle/clientèle d'au moins 3 sportifs par jour dans votre activité professionnelle ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Quel est le niveau global de ces sportifs (amateur/professionnel, régional/national ...) ?

Avez-vous des connaissances sur la Quantification du Stress Mécanique et ses principes ?

- ☐ Oui.
- ☐ Non.

Ici, il ne s'agit pas d'avoir fait la formation sur ce modèle ou d'avoir des connaissances approfondies. L'objectif est de savoir si vous avez déjà entendu parler de ce concept et si vous vous y êtes intéressés.

Disposez-vous de 3 fois 30 minutes dans le but de répondre aux différents questionnaires ?

- ☐ Oui.
- ☐ Non.

Quel est l'email auquel vous êtes joignables pour le reste de l'étude ?

II. 1^{ER} QUESTIONNAIRE : QUALITATIF

Questionnaire 1 : Recueil d'avis des experts.

Cette première étape va servir de pré-étude pour la suite de ma recherche. Ce questionnaire constitue un recueil d'informations dans le but de faire un état des lieux des moyens d'évaluation de la charge de travail (définition ci-après) chez le sportif dans la pratique actuelle de la masso-kinésithérapie libérale.

On s'intéresse ici principalement à la réalité du terrain et à l'utilisation de différents outils en situation de soins réelle. Il est donc demandé aux experts de répondre de manière la plus exhaustive possible et de témoigner principalement de leur expérience de terrain.

Ce questionnaire comporte 3 parties :

- fatigue physique;
- fatigue mentale;
- modalités d'application.

Il est important de bien différencier chacune de ces parties : cela me permettra de construire et d'organiser plus spécifiquement le prochain questionnaire.

Certaines notions de ce questionnaire ont été développées et étudiées dans le domaine de la préparation physique. Or, ici, nous nous focaliserons uniquement sur les prises en charge du sportif dans le cadre de la masso-kinésithérapie.

Si cela est possible, les experts peuvent donner et développer dans leurs réponses des modalités d'application, des astuces, des conseils ou des limites quant à l'utilisation de certains outils.

NB : assurez-vous de disposer d'environ 30 minutes avant de répondre à ce questionnaire.

PARTIE 1 - FATIGUE PHYSIQUE :

Cette fatigue dépend principalement de la **charge** qui est imposée au sujet. Elle est définie comme une charge sportive ou non sportive (que ce soit un stress physiologique, psychologique et/ou mécanique) appliquée à un système de l'organisme humain.

Lors d'une séance, on parlera de **charge d'entraînement** : stress imposé aux athlètes par leur activité physique entraînant une perturbation de l'homéostasie de l'organisme. Elle comprend à la fois la charge externe et la charge interne.

La **charge externe** correspond à l'organisation, la qualité et la quantité des exercices : en somme, il s'agit du travail physique provoqué par l'entraînement ou la séance.

La **charge interne** correspond à la réponse de l'individu, et de son organisme, à la charge imposée par l'entraînement (charge externe). Elle comprend toutes les réponses psychophysiologiques qui se produisent pendant l'exécution de l'exercice, ou plus globalement de la séance, et même après.

Quels sont les critères majeurs (ou paramètres) que vous évaluez pour quantifier la fatigue physique ?

Ici, il vous est demandé ce que vous allez chercher comme information en interrogeant ou en évaluant votre patient.

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue physique dans votre pratique ?

Ici, il peut s'agir d'outils ou échelles validés, ou non, de questionnaires créés par des professionnels de santé ou de questions lors de l'interrogatoire.

PARTIE 2 - FATIGUE MENTALE :

Elle est définie comme un état psychobiologique vécu par l'ensemble des individus après avoir réalisé une tâche cognitive intense et/ou prolongée, qui se caractérise par une sensation d'épuisement et de manque d'énergie.

Elle résulte de la charge mentale qui est imposée au patient au cours d'une séance, mais aussi de par son **environnement global**, et va être étroitement liée à la **capacité de performance** du sportif et à la **perception de son effort**.

Quels sont les critères majeurs à évaluer pour quantifier la fatigue mentale ?

Ici, il vous est demandé ce que vous allez chercher comme information en interrogeant ou en évaluant votre patient.

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue mentale dans votre pratique ?

Ici, il peut s'agir d'outils ou échelles validés, ou non, de questionnaires créés par des professionnels de santé ou de questions lors de l'interrogatoire.

PARTIE 3 - MODALITES D'APPLICATION :

Cette partie me permettra de proposer, à la fin de l'étude, des modalités d'application quant à l'utilisation de l'outil final.

Les questions traitent à la fois de l'utilisation d'outils quantifiant la fatigue physique et la fatigue mentale.

Sur quel profil de patient appliquez-vous ce type d'outils ?

A quelle fréquence appliquez-vous ce type d'outils ?

Quels sont les avantages et les inconvénients de ce type d'évaluation dans la prise en charge et le suivi du patient ?

Quelles sont les modalités d'application que vous mettez en place lors de l'utilisation de ces outils ? (Format, consignes, explications...)

Ici, il est possible de détailler des modalités d'application pour l'ensemble des outils précédents, qu'ils portent sur la fatigue physique ou la fatigue mentale.

Comment renseignez-vous les données récoltées lors de ces évaluations ? (Logiciel, dossier patient, pas de support particulier ...)

Sur quels critères vous basez-vous pour déterminer le temps de récupération nécessaire au patient entre deux séances dans le but d'optimiser sa progression ?

Il peut s'agir à la fois de la fréquence des séances (hebdomadaire) ou d'une variation du contenu des séances selon l'état de forme du patient (à tendance plutôt active ou passive).

Souhaitez-vous ajouter quelque chose ? (Avis, informations supplémentaires, réflexion personnelle ...)

III. 2^{EME} QUESTIONNAIRE : QUANTITATIF

Questionnaire 2 : Classification des outils selon leur degré de pertinence

Le premier questionnaire m'a permis de relever un certain nombre d'outils visant à évaluer, de manière subjective ou objective, les charges physique et/ou mentale.

Cette seconde étape va viser à classer ces outils **par ordre de pertinence** dans le but de mesurer, au plus près de la réalité, la **charge de travail**.

Il est à noter qu'il s'agit d'outils issus de la phase 1 mais aussi tirés des données de la littérature (que je rajoute ici s'ils n'ont pas été cités précédemment). Cela me permet de vous présenter un listing le plus complet possible des différents moyens d'évaluation de la charge de travail en masso-kinésithérapie.

DEFINITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL :

Le terme de **charge de travail**, ou « *workload* », reprend l'idée du *modèle biopsychosocial* en abordant de manière interactive et interdépendante l'impact de la fatigue physique et mentale sur le sportif et ses capacités (de performance ou de rétablissement). En effet, elle prend en compte différents facteurs, sportifs ou non : la charge d'entraînement, la compétition, la situation professionnelle et familiale, les activités et loisirs extérieurs, les obligations personnelles, etc ... (Gabbett et al., 2016 ; Schwellnus et al., 2016 ; Soligard et al., 2016).

MODALITES :

Dans ce questionnaire, il vous sera donc demandé d'évaluer chaque outil sur une échelle de **1 à 9** (**échelle de Likert** : c'est l'échelle la plus fiable dans ce type d'étude) allant de "**1 - totalement inapproprié**" à "**9 - totalement approprié**", le 5 représentant l'**indécision**. Certains outils peuvent avoir la même note.

J'ai ajouté des explications et le lien d'un article vous permettant de prendre connaissance ou d'affiner votre point de vue quant à l'utilisation de chaque outil. Ils sont présents juste en-dessous des outils.

NB : j'ai veillé à ce que vos réponses soient sauvegardées même si vous quittez le questionnaire pour le remplir ultérieurement. Cela peut vous laisser le temps de chercher des données complémentaires sur les outils si besoin.

BUT DU QUESTIONNAIRE ET CONSIGNES:

Mon but, à travers cette classification, est de tirer du lot un petit nombre d'outils et d'items qui permettraient, en évaluation combinée, de mesurer la charge de travail imposée au patient en rééducation. Veuillez donc à différencier l'importance et la pertinence de chaque outil et de faire apparaître le ou les outils qui vous semblent incontournables dans cette évaluation et pour notre pratique.

ATTENTION : pour les **questionnaires multidimensionnels**, il s'agit plutôt d'évaluer leur contenu (items) que l'outil global en lui-même. En effet, ils sont, pour la plupart, très longs et semblent difficilement applicables de façon régulière. Cependant, ils peuvent être aussi notés par rapport à leur pertinence d'utilisation sur une fréquence moins importante (mensuelle ou trimestrielle par exemple).

Approche générale

Outils multidimensionnels

	1- Totalement inapproprié	9 - Totalement approprié
Quantification du Stress Mécanique		
Echelle de récupération et de stress aigu (ARSS)		
Score PSFS (patient specific functional scale)		
Questionnaire de surentraînement (par SFMS)		
Questionnaire RESTQ-sport		
Questionnaire MTDS (Multicomponent Training Distress Scale)		

PRECISIONS :

- **QSM** : notions de feu vert/feu orange/feu rouge décrit dans la formation de la Clinique du Coureur.
- **ARSS** : prouvé comme plus valide que l'ACWR et meilleure relation avec le RPE (Collette et al., 2018 : 10.3389/fphys.2018.00845).
--> Items "récupération" : capacité de performance physique, capacité de performance mentale, balance émotionnelle, récupération générale
--> Items "stress" : stress musculaire, manque d'activité, état émotionnel négatif, stress général.
- **PSFS** : permet de coter (1 à 5) l'état fonctionnel d'un segment ou d'une articulation du patient lors d'une activité (Horn et al., 2012 : 10.2519/jospt.2012.3727).
- **SFMS** : dépistage du surentraînement chez le sportif via un ensemble d'items pluridimensionnels (Flöre et al., 2003 : 10.1016/j.scispo.2003.09.007).
- **RESTQ-Sport** : évaluation du stress (général et sportif) et de la récupération (générale et sportive) (Salguero et al., 2008 : 10.2224/sbp.2008.36.5.635)
- **MTDS** : évaluer le risque de détresse à l'entraînement (dépression, vigueur, signes et symptômes physiques, troubles du sommeil, stress, fatigue) (Main et al., 2009 : <https://doi.org/10.1080/17461390902818260>)

Marqueurs physiologiques

	1 - Totalemnt inapproprié	9 - Totalemnt approprié
Fréquence cardiaque		
Variabilité de la fréquence cardiaque (HRV)		
Lactate		

PRECISIONS :

- **Fréquence cardiaque** : au repos, à l'effort, en post-effort (Halson, 2014 : 10.1007/s40279-014-0253-z)
- **HRV** : peut permettre de refléter une modification de l'état physiobiologique du patient causée par une fatigue, un problème d'alimentation ou d'hydratation, de stress... (Sabout et al., 2015 : 10.1080/17461391.2015.1004373)
- **Lactémie** : peut permettre d'illustrer l'intensité d'une séance (travail musculaire), avec possibilité d'établir un rapport lactate/RPE (Halson, 2014 : 10.1007/s40279-014-0253-z)

Souhaitez-vous rajouter quelque chose sur cette partie ?

Approche physique

Evaluation du stress physique

	1- Totalemnt inapproprié	9 - Totalemnt approprié
Echelle s-RPE		
Comparaison RPE / ROE		
Ratio ACWR		
Echelle ROF (Rating-of-Fatigue Scale)		
Indices monotonie/contraintes/fitness		

PRECISIONS :

- **Echelle s-RPE** : taux d'effort perçu par l'athlète au cours d'une séance (s-RPE = RPE x durée) (Foster et al., 2001 : A New Approach to Monitoring Exercise Training)
--> échelle de 6 à 20 (Arney et al., 2018 : <https://doi.org/10.1123/ijssp.2018-0637>)
--> échelle de Borg de 0 à 10 ou de 0 à 100 (Fanchini et al., 2016 : <http://dx.doi.org/10.1123/ijssp.2015-0273>)
- **Comparaison RPE / ROE** : analyse de la différence entre l'effort observé par le kinésithérapeute et l'effort perçu et ressenti par le patient. Possibilité de le comparer aussi au RIE ou effort prévu par le thérapeute, mais moins de corrélation (Paul et al., 2021 : <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00287-2>).
- **Ratio ACWR** : indice de la préparation du patient. Il calcule le ratio entre la charge de travail aiguë (RPE des 7 derniers jours) et la charge de travail chronique (RPE des 28 derniers jours). Elle donne une fourchette permettant d'établir une zone de "sûreté" et une zone "à risque" de blessure (Gabbett et al., 2016 : 10.1136/bjsports-2015-095788).
- **Echelle ROF (Rating-of-Fatigue Scale)** : mesure de la fatigue via une échelle numérique de 11 points associée à des diagrammes (Micklewright et al., 2017 : 10.1007/s40279-017-0711-5)
- **Indices** : (Application Nolio)
--> Indice de monotonie : variation de la charge d'entraînement = Charge moyenne hebdomadaire / Ecart type de la charge sur la semaine
--> Indice de contrainte : déceler un entraînement inadapté = Charge x Monotonie.
--> Indice de fitness : capacité de performance de l'athlète = Charge - Contrainte.

Evaluation de la récupération physique :

	1- Totalemnt inapproprié	9 - Totalemnt approprié
Echelle TQR (Total Quality Recovery)		
Echelle PRS (Perceived Recovery Status scale)		
Partie "récupération" du ARSS		

PRECISIONS :

- **Echelle TQR** : évaluer la qualité de récupération du patient (de la séance précédente par exemple) (Kentta et al. (1998) : https://www.researchgate.net/publication/13545392_Overtraining_and_recovery_A_conceptual_model)
- **Echelle PRS** : évaluer la récupération d'un jour à l'autre, du moins dans des conditions similaires de 0 à 10 (Laurent et al. (2011) : 10.1519/JSC.0b013e3181c69ec6).
- **ARSS (récupération)** : capacité de performance physique, capacité de performance mentale, balance émotionnelle, récupération générale (Collette et al., 2018 : 10.3389/fphys.2018.00845).

Capacités physiques :

1- Totalement inapproprié

9 - Totalement approprié

Force (IRM ou 10RM)

RIR (reps in reserve)

Tests spécifiques à la pathologies

Fonctions neuro-musculaires

PRECISIONS :

- **RIR** : nombre de répétitions que le patient peut encore effectuer à la fin de sa série, lors d'un exercice avant d'atteindre l'échec musculaire (Helms et al. (2016) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4961270/pdf/scj-38-42.pdf>)
- **Tests spécifiques à la pathologie du patient** : exemple du score IKDC (International Knee Documentation Committee) qui permet d'évaluer l'état global du genou (fonctionnel, douleur, signes inflammatoires ...) (Kocher et al., 2010 : 10.1177/0363546510383002)
- **Fonctions neuro-musculaires** : sprint, sauts, isocinétisme (Halsen, 2014 : 10.1007/s40279-014-0253-z)

Souhaitez-vous rajouter quelque chose sur cette partie ?

Approche mentale

Evaluation subjective de l'humeur et du bien-être :

1- Totalement inapproprié

9 - Totalement approprié

POMS

DALDA

RESTQ-sport

MTDS

ARSS

PRECISIONS :

- **POMS** (profil of mood states) : analyse de la perturbation totale de l'humeur (colère, confusion, dépression, fatigue, anxiété, vigueur, convivialité). Déjà utilisé en kinésithérapie. Propose une formule pour un score globale et une interprétation (Lin et al., 2014 : <https://doi.org/10.1177/0734282913505995>)
- **DALDA** (Daily Analyses of Life Demandsfor Athletes) : évaluer l'état de stress (quotidien) de l'athlète et identifier les facteurs en cause (Rushall, 2008 : <http://dx.doi.org/10.1080/10413209008406420>)
- **RESTQ-Sport** : bien-être du patient dans le sport mais aussi dans sa vie quotidienne avec notamment des items évaluant la récupération, le bien-être social et émotionnel (Taylor et al., 2021 : 10.26603/001c.21152)
- **MTDS** (Multicomponent Training Distress Scale) : items relatifs à l'état psychologique du patient (dépression, vigueur, troubles du sommeil, stress, fatigue) (Main et al., 2009 : <https://doi.org/10.1080/17461390902818260>)
- **ARSS** : items relatifs à l'état psychologique du patient (balance émotionnelle, état émotionnel négatif, stress général) (Collette et al., 2018 : 10.3389/fphys.2018.00845).

Perception de l'effort

1- Totalement inapproprié

9 - Totalement approprié

RPE	
Comparaison RPE/ROE	

PRECISIONS :

- **Echelle RPE** : taux d'effort perçu par l'athlète au cours d'une séance avec notion de représentation de l'effort (Foster et al., 2001 : A New Approach to Monitoring Exercise Training)
- **Comparaison RPE / ROE** : analyse de la différence entre l'effort observé par le kinésithérapeute et l'effort perçu et ressenti par le patient. Possibilité de le comparer aussi au RIE ou effort prévu par le thérapeute, mais moins de corrélation (Paul et al., 2021 : <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00287-2>).

Capacités de performance mentale :

1- Totalement inapproprié

9 - Totalement approprié

RIR	
Questionnaire NASA TLI	
Item du ARSS	

PRECISIONS :

- **RIR (Reps In Reserve)** : nombre de répétitions que le patient peut encore effectuer à la fin de sa série, lors d'un exercice avant d'atteindre l'échec musculaire (Helms et al. (2016) : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4961270/pdf/scj-38-42.pdf>)
- **Questionnaire NASA TLI (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index)** : évaluation par 5 questions de la difficultés de l'activité exécutée (demande mentale, demande temporelle, performance auto-évaluée, effort, niveau de frustration) (Said et al. (2020) : 10.2196/19472).
- **ARSS** : item "capacité de performance mentale" (Collette et al. (2018) : 10.3389/fphys.2018.00845)

Souhaitez-vous rajouter quelque chose à cette partie ?

IV. APERÇU DU 3^{EME} QUESTIONNAIRE : QUANTITATIF

Questionnaire 3 : Mise en place du consensus.

Ce dernier questionnaire va être similaire au second.

Le but va être d'ici que vous réévaluiez les différents outils en ayant connaissance de la pratique et de l'avis de l'ensemble des autres experts. Cela peut vous permettre de repenser votre choix, ou de vous conforter dans votre opinion.

RAPPEL DES MODALITES :

Dans ce questionnaire, il vous sera donc demandé d'évaluer chaque outil sur une échelle de **1 à 9** (**échelle de Likert** : c'est l'échelle la plus fiable dans ce type d'étude) allant de "**1 - totalement inapproprié**" à "**9 - totalement approprié**", le **5** représentant l'**indécision**. Certains outils peuvent avoir la même note.

RAPPEL pour les QUESTIONNAIRES (longs) : il s'agit de noter plutôt les items et de ce qu'ils cherchent à évaluer plutôt que d'évaluer le questionnaire en lui-même.

BUT DU QUESTIONNAIRE ET CONSIGNES:

A la fin de ce questionnaire, je vais pouvoir créer un **outil multidimensionnel** ("cluster" modifié), basé sur vos avis, permettant de quantifier au plus près de la réalité du patient la charge de travail qu'on lui impose lors de nos séances.

Veillez donc à bien **différencier l'importance et la pertinence de chaque outil** et de faire apparaître le ou les outils qui vous semblent incontournables dans cette évaluation et pour notre pratique. Si un expert répond 9 ou 1 à chacune des réponses, cela pourra fausser les résultats et ne pas permettre le consensus. Je vous demanderai donc d'être vigilant sur ce point.

Cotation et statistiques

Pour chaque outil, je donnerai la **médiane** ainsi que la **fréquence** des valeurs.

J'ai classé les fréquences par intervalle :

- **1 à 3** : accord relatif sur le fait que l'outil est inapproprié ;
- **4 à 6** : indécision ;
- **7 à 9** : accord relatif sur le fait que l'outil est approprié.

En vous basant sur ces valeurs, vous pourrez ainsi prendre connaissance de l'avis des autres experts et, donc, reconsidérer ou non votre choix. Lorsque la majorité des experts (fréquence $\geq 50\%$) a le même avis, je l'ai fait ressortir en bleu.

NB : Dans le cas de médiane élevée (≥ 7), il vous sera demandé de **justifier** votre choix lorsque votre réponse va à l'encontre des autres experts (développez votre opinion sur l'outil, son utilisation, ses avantages/limites ...).

NB : Certains outils n'apparaissent plus car ils ont déjà été validés par consensus au tour précédent (IRM, fonctions neuro-musculaires, RPE)

Approche générale

Quantification du stress mécanique : Médiane = 7

Fréquence : 8% entre 1 et 3 - 23% entre 4 et 6 - 69% entre 7 et 9

1 - Totalement
inapproprié



9 - Totalement
approprié

Justifier votre désaccord

ANNEXE VI : RESULTATS Q1

Quels sont les critères majeurs (ou paramètres) que vous évaluez pour quantifier la fatigue physique ?

Exemple de réponse :

- Charge externe : volume (durée réelle), la fréquence des séances, l'intensité moyenne, les hautes intensités moyennes, le dénivelé (pour le trail), le nombre de répétitions, de séries, les temps de récupération, la charge (poids), la hauteur (exercices de pliométrie), la vitesse d'exécution.

- Charge interne : la douleur, la durée perçue, la technique, la tactique, la fatigue, le contenu d'entraînement, la confiance en soi, le dynamisme, le bien-être personnel et relationnel, le sommeil, la difficulté ressentie (RPE), le plaisir, la nervosité, la concentration, la fréquence cardiaque de réserve. J'ai essayé de récolter la variabilité de fréquence cardiaque (HRV), mais trop compliquée avec des sportifs amateurs, et son analyse demande une certaine expertise.

Quels sont les critères majeurs (ou paramètres) que vous évaluez pour quantifier la fatigue physique ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Paramètres subjectifs	- Ressenti du patient (n=16)
	- DOMS (n=3)
	- Douleur (n=6)
	- Charge interne (n=3)
Paramètres physiologiques	- Fréquence cardiaque (n=4)
	- Ventilation / dyspnée (n=5)
Paramètres d'entraînement	- Volume (n=4)
	- Intensité (n=4)
	- Type d'entraînement (n=2)
	- Fréquence des entraînements (n=2)
Performance physique	- Puissance (n=1)
	- Charge et 1RM (n=6)
	- Distance (n=2)
	- Endurance (n=1)
	- Nombre de séries et répétitions (n=2)
	- RIR (n=1)
Observations subjectives	- Qualité du mouvement et compensations (n=9)
	- Signes de fatigue musculaire (n=3)
	- Tonus postural (n=2)
	- Vitesse de réalisation (n=2)
Observations objectives	- Raideur et souplesse musculaire (n=1)
	- Critères vasculaires (n=1)
Interrogatoire	- Maladie et système immunitaire (n=1)
	- Etat de forme et fatigue (n=3)
	- Capacités de performance (n=2)
	- Femme et menstruations (n=1)
	- Alimentation (n=1)
	- Sommeil (n=2)
	- Autre (n=1)

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue physique dans votre pratique ?

Exemple de réponse :

Sadoul, RPE/borg, EVA de difficulté, EVA de perception de réussite de la tâche, EVA de douleur provoquée (pendant, après, J+1-2)
 Questions sur les éléments cités question précédente
 Mesure de la charge d'entraînement externe

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue physique dans votre pratique ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Multidimensionnels	- Fréquence cardiaque (n=7)
	- QSM (n=1)
	- ACWR (n=1)
	- PSFS (n=1)
	- Questionnaire de surentrainement (n=2)
	- HRV (n=1)
	- Questionnaire fatigue (n=1)
Stress physique	- RPE ou Borg (n=10)
	- Echelle ROF (n=1)
	- Sadoul ou dyspnée (n=2)
	- EVA ou ENS (7)
Capacités physiques	- Puissance (n=1)
	- Force (n=3)
	- Nombre de répétitions/séries (n=2)
	- RIR (n=1)
	- Charge externe (n=2)
Autres	- Sommeil (n=3)
	- Etat de forme global (n=3)
	- Observation pendant la séance (n=3)
	- Interrogatoire et discussion (n=7)
	- Evaluation musculaire (n=2)

Quels sont les critères majeurs à évaluer pour quantifier la fatigue mentale ?

Exemple de réponse :

niveau d'entraînement, cycle de la périodisation d'entraînement, période pré-per-post compétition / stage... tout autre élément de la saison sportive
 environnement ou charge psycho sociale externe (étude, travail, famille) venant impacter la pratique
 sommeil, alimentation, hydratation, prise de complément
 forme globale, du jour, humeur, motivation
 présence de blessure, positionnement face à l'échec ? perception de la progression, de l'intérêt de l'effort/exercice demandé
 zone d'intensité de l'effort ciblée
 sensations, perception de la réussite, de la fluidité, rapport au niveau antérieur si présent
 force morale, persistance dans l'effort, réponse à l'encouragement ou aux conseils
 présence de douleur

Quels sont les critères majeurs (ou paramètres) que vous évaluez pour quantifier la fatigue mentale ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Paramètres subjectifs	- Rapport à la blessure (n=1)
	- Concentration (n=4)
	- Sensation de fatigue (n=2)
	- Charge interne (n=2)
	- Etat de forme général (n=1)
	- Motivation (n=8)
	- Ressenti du patient (n=2)
	- Humeur (n=4)
	- Perception de la progression (n=1)
	- Perception de l'effort (n=2)
	- Récupération (n=2)
Paramètres objectifs	- Sommeil (n=8)
	- Douleur (n=2)
Capacités physiques	- Niveau de performance (n=2)
	- Zone d'intensité (n=1)
Environnement extérieur	- Professionnel (n=3)
	- Familial (n=4)
	- Personnel (n=2)
	- Périodisation (n=2)
	- Saisons sportive (n=4)
Séances MK	- Ponctualité (n=1)
	- Régularité (n=2)
	- Monotonie (n=1)
Autre	- Alimentation et hydratation (n=1)
	- Langage verbal et non-verbal (n=2)

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue mentale dans votre pratique ?

Exemple de réponse :

Selon moi tous les outils RPE, RIR ou du même type prennent nécessairement en compte la dimension mentale car la réponse est forcément influencée par l'état de cette composante.

C'est ce qui en fait des outils déjà très intéressants pour s'adapter à "l'état du jour" de la personne. Ce n'est pas une séance prévue des semaines en avance par un programme tout fait, qui se baserait uniquement sur une augmentation croissante des % de RM par exemple.

(à ce sujet, les programmes de courses tout fait sur 12 semaines sont parfaits pour nous apporter des patients, car la personne peut vouloir faire toutes ses séances, même les plus intenses, sans trop s'écouter parfois...)

Autrement je n'ai pas d'outils spécifiques à la fatigue mentale.

Quels sont les outils (subjectifs et/ou objectifs) que vous utilisez pour évaluer la fatigue mentale dans votre pratique ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Outils subjectifs	- RPE ou Borg (n=8)
	- ROF (n=1)
	- EVA (n=1)
	- Ressenti du patient (n=2)
	- Comparaison RPE/ROE (n=1)
Evaluation des capacités mentales	- Tests spécifiques à la pathologie (n=1)
	- Réalisation du mouvement/exercice (n=2)
	- RIR (n=1)
Outils multidimensionnels	- Questionnaire de qualité de vie (n=1)
	- Questionnaire LANSS ou DN4 (n=1)
	- Questionnaire HAD (n=1)
Outils objectifs	- Sommeil (n=1)
Autres	- Interrogatoire du patient (n=8)
	- Observations du MK (n=3)
	- Entretien motivationnel (n=1)

Sur quel profil de patient appliquez-vous ce type d'outils ?

Exemple de réponse :

Sur les sportifs de haut niveau ou amateur ayant des objectifs précis
 Sur tous les patients avec une demande de Return to Sport
 exemples : un Lca chez le skieur, une épicondylite ou tendinopathie d'épaule chez le tennisman, syndrome d'impingement chez le nageur ou le grimpeur, tendinopathie d'Achille ou aponévrose plantaire chez le coureur.

Sur quel profil de patient appliquez-vous ce type d'outils ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Type de patient	– Sportif de haut niveau (n=9)
	– Sportif amateur (n=10)
	– Tout type de patient (n=10)
Type de pathologie	– Rééducation longue (n=3)
	– RTS / réathlétisation (n=2)
	– Pathologie de surcharge (n=1)
	– Traumatologie (n=1)
	– Musculo-squelettique (n=1)
	– Séance d'actif (n=1)

A quelle fréquence appliquez-vous ce type d'outils ?

Exemple de réponse :

Au cours de toutes les séances à l'exception du questionnaire de surentraînement que je garde pour les sportifs lorsque je sens vraiment qu'il y a un profil à risque

A quelle fréquence appliquez-vous ce type d'outils ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Fréquence	– Quotidien (n=15)
	– Hebdomadaire (n=1)
	– Mensuel (n=2)
Autres	– Signes d'alerte (n=2)
	– Milieu et fin de traitement (n=1)
	– Dépend du type de patient/pathologie (n=3)
	– Dépend du type d'outil (n=1)

Quels sont les avantages et les inconvénients de ce type d'évaluation dans la prise en charge et le suivi du patient ?

Exemple de réponse :

Avantages : prise en charge globale, biopsychosociale, sportif centré et tâche centrée et non lésion centrée. Tout cela avec une vision EBP et en respectant les grands principes de l'entraînement (progressivité, variété, individualisation, continuité, spécificité) et de la prépa physique (qualité avant quantité).

Inconvénients : ce sont des concepts très difficiles et longs à appréhender, tout comme l'application. Ces notions sont également difficiles à faire intégrer au patient. Malgré les explications, certains ne remplissent pas toujours, et ne voient pas l'intérêt du suivi de ces marqueurs, il faut une réelle planif et un retour quotidien pour les athlètes de haut niveau. Les attentes du patient (EBP) sont différentes encore aujourd'hui d'un de ce que nous apporte la littérature. Un athlète de haut niveau comprendra parfaitement que son bien-être personnel influe directement son économie de course, un sédentaire ne verra pas forcément le rapport entre son stress et l'activation de son transverse.

Quels sont les avantages et les inconvénients de ce type d'évaluation dans la prise en charge et le suivi du patient ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Avantages	- Vision globale du patient (n=8)
	- Optimisation et individualisation de la PEC (n=8)
	- Suivi et planification des séances (n=7)
	- Validité scientifique (n=2)
	- Alliance thérapeutique (n=4)
	- Patient acteur et expert (n=3)
Inconvénients	- Difficultés d'application et compréhension (n=7)
	- Motivation et adhésion MK et patient (n=5)
	- Chronophage (n=5)
	- Temps et organisation (n=7)
	- Quantité centrée (n=2)

Quelles sont les modalités d'application que vous mettez en place lors de l'utilisation de ces outils ? (Format, consignes, explications...)

Exemple de réponse :

QSM: Educatif, expliqué au patient sur papier libre, que celui ci conserve, à l'aide d'un schéma, les feux vert (aucun symptômes produit par l'exercice/activité), orange (symptômes supportables, à type de gêne/tiraillement qui disparaît rapidement à l'arrêt de l'activité) et rouge (symptômes devenant insupportables ou qui ne diminuent pas à l'arrêt de l'activité ou à distance +/- raideur matinale ou gonflement)

PSFS: rempli sur tablette, dans le logiciel de bilan, par un score allant de 0 à 10 pour chaque activité. Il est demandé au patient de choisir 3 à 5 activités, importantes pour lui, qu'il a des difficultés à réaliser ou qu'il lui est impossible de réaliser (idéalement 1 activité/mouvement en rapport avec activité pro, 1 en rapport avec activités occupationnelles et 1 avec activité sportif minimum). Le patient évaluer entre 0% (incapacité à réaliser le tâche) et 100% (possibilité de la réaliser comme avant sa blessure/pathologie). Ex: patient pratiquant le ski de fond, capable en condition normale de réaliser 30km et qui ne peut en effectuer que 15 aujourd'hui à cause de sa pathologie = Ski de fond 50% sur le score PSFS)

Echelle de perception de l'effort: il est demandé au patient, lors l'exercice/l'activité, de quantifier la difficulté de cet effort sur une échelle de 0 (extrêmement facile) et 10 (extrêmement difficile)

Quelles sont les modalités d'application que vous mettez en place lors de l'utilisation de ces outils ? (Format, consignes, explications...)	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Outils de recueil	- Echelle sur papier (n=4)
	- Echanges et recueil oral (n=11)
	- Numérique (n=13)
	- Papier (n=5)
	- Vidéo (n=4)
Autres	- Analyse par graphiques (n=2)
	- Consignes et explications (n=10)

Comment renseignez-vous les données récoltées lors de ces évaluations ? (Logiciel, dossier patient, pas de support particulier ...)

Exemple de réponse :

dossier patient au sein du logiciel, carnet d'entrainement, récolte vidéo par mail

Comment renseignez-vous les données récoltées lors de ces évaluations ? (Logiciel, dossier patient, pas de support particulier ...)	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Renseignement des données	- Aucun support (n=10)
	- Application ou logiciel (n=14)
	- Dossier patient (n=9)
	- Vidéo (n=1)
	- Carnet personnel du patient (n=2)

Sur quels critères vous basez-vous pour déterminer le temps de récupération nécessaire au patient entre deux séances dans le but d'optimiser sa progression ?

Exemple de réponse :

comme je l'évoquais au-dessus, si l'on veut que la progression soit optimale, il faut que pour une charge externe progressivement plus importante, la charge interne ne fluctue pas ou peu vers le haut. Pour une charge externe plus élevée, les efforts doivent être les mêmes, ça veut dire que le patient progresse. Si ses marqueurs flambent à la hausse (plus de 6 jours), cela signifie que soit ma programmation est trop difficile, pas assez progressive, soit qu'il est sous entraîné, je n'ai pas fini ma phase de rééducation précédente. A l'inverse, si ses marqueurs restent bas, ma programmation est trop simple, je le sous entraîne, et donc il y a risque de rechute par sous entraînement. Le temps de récupération nécessaire entre 2 séances dépend donc à nouveau de la planification initiale, et je n'enchaîne jamais 2 séances de qualité 2 jours de suite (principe variété). Si le patient me dit qu'il se sent trop fatigué de la semaine dernière, soit c'était trop dur, mais si j'ai été assez progressif sur la programmation, cela peut venir des marqueurs psychosociaux. Cette charge interne doit donc être évaluée sans cesse afin de lutter contre cette problématique de métacognition.

Sur quels critères vous basez-vous pour déterminer le temps de récupération nécessaire au patient entre deux séances dans le but d'optimiser sa progression ?	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Critères subjectifs	- Ressenti du patient (n=10)
	- DOMS (n=3)
Critères objectifs	- Analyse de données (n=5)
	- Douleur (n=3)
	- Indicateurs de performance (n=1)
	- ACWR (n=1)
Propres au patient	- Environnement extérieur (n=3)
	- Objectifs (n=3)
	- Motivation (n=1)
	- Sport et niveau (n=2)
Séances MK	- Planification (n=3)
	- Type de séance (n=7)
	- Fréquence des séances (n=5)

Souhaitez-vous ajouter quelque chose ? (Avis, informations supplémentaires, réflexion personnelle ...)

Exemple de réponse :

les marqueurs à suivre sont dépendants de la phase de rééducation : phase aiguë, sub aiguë, fonctionnelle, spécifique, retour à l'entraînement, retour à la perf. Chacune de ces phases demandent des tests particuliers : pour les phases aiguës et sub aiguë, surtout des tests analytiques (amplitudes, douleurs, périmétrie ...) et de capacités (force par exemple). Tu n'as pas forcément besoin de collecter la fatigue physique et mentale. Pour les autres phases, tu dois réaliser des tests de capacités (hope test, iso etc...) et de charge de travail (l'ensemble de ces paramètres), le tout basé sur une analyse de l'activité. Christophe DAFURIELLA parle alors des travaux de TABERNER pour évoquer la programmation des séances en fonction de la planification initiale : notion de Control chaos continuum, donc partir d'exos contrôlés, vers le chaos de l'activité spécifique. Il faut donc planifier avant tout les charges externes et internes grâce aux données objectives et subjectives données ci-dessus. Avec certains patients moins adhérents, je vais juste demander le RPE de la séance et voir si il correspond au RPE attendu (voir si les effets obtenus sont les mêmes que les effets attendus). Et lors d'une semaine en développement, je vais programmer une majorité de séances avec un RPE élevé, une semaine en entretien avec des séances majoritairement avec un RPE moyen, et une semaine en régénération avec majoritairement des séances qui leur paraissent simples. Mais toujours avec progressivité sur les charges, volumes, dénivelé etc... et variété, continuité etc ...

Souhaitez-vous ajouter quelque chose ? (Avis, informations supplémentaires, réflexion personnelle ...)	
Thème abordé	Termes retrouvés dans les réponses
Autres	– Fatigues physique et mentale indissociables (n=2)
	– RPE le plus utilisé (n=2)
	– Outil dépend de la phase de rééducation (n=1)

ANNEXE VII : RESULTATS QUANTITATIFS DU 2^{EME} TOUR

Générale	Médiane	75% [médiane]	EIQ
QSM	7	69	2,75
ARSS	6,5	35	2
PSFS	7	54	2,75
SFMS	6	35	3
RESTQ-S	6	58	2
MTDS	5	54	2
Fc	6	35	3,75
HRV	7	62	2,75
Lactate	4,5	58	2,5

Physique	Médiane	75% [médiane]	EIQ
S-RPE	8	69	3
RPE/ROE	6	42	3,75
ACWR	6	46	3,5
ROF	6	54	2
Indices	5,5	58	2
TQR	6	38	2,75
PRS	6	42	2
ARSS	6	46	1,75
Force	8	81	1,75
RIR	6	42	2,5
Tests spé	7	62	3
FNM	7	81	1

Mentale	Médiane	75% [médiane]	EIQ
POMS	6	42	2,75
DALDA	5,5	54	2,75
RESTQ-S	6	46	2,75
MTDS	6	35	2
ARSS récup	6,5	38	2,75
RPE	8	77	2
RPE/ROE	6	46	2,75
RIR	6	58	2
NASA-TLX	6	50	2
ARSS cap	6	42	2

VERT : Outils validés par accord fort (consensus) : non-soumis au 3^{ème} tour.

ORANGE : Accord modéré de consensus : soumis au 3^{ème} tour.

ANNEXE VIII : RESULTATS QUALITATIFS DU 2^{EME} TOUR

Multidimensionnels
ras
La note de 5 marque non pas mon indécision mais la méconnaissance des tests
Pour les outils multidimensionnels, la QSM est intéressante pour expliquer aux patients l'importance du stress appliqué aux différentes structures mais il ne me paraît pas intéressant pour le quantifier réellement (même grossièrement). Il met l'accent sur des signaux d'alerte à prendre en compte mais ne permet pas de quantifier (même subjectivement). Je ne peux pas parler des autres outils que je ne connais pas. Pour les marqueurs physiologiques. Je pense que l'on s'égare ici et s'éloigne du champ de la kinésithérapie. Attention de ne pas vouloir jouer les entraîneurs. De la même manière, que les entraîneurs n'ont pas à intervenir dans le champ médical. Nous ne sommes pas formés à ces outils-là qui doivent être réservés aux entraîneurs / physiologues.
Chaque outil explore une partie du spectre de la surcharge. Il faut donc les croiser pour avoir un outil parfaitement approprié. Un marqueur peut être pertinent pour une partie d'un effort ou d'une activité ou de l'expression de la surcharge, mais hors sujet pour une autre
Des outils intéressants, mais souvent le plus simple le mieux, beaucoup de notions de perceptions dans la vie de tous les jours avec des outils simples, et parfois des plus complets qui vont permettre de discuter de différents points avec le patients. Certains ne sont pas accessibles en cabinet ce qui rend difficile leur utilisation.
Cela va dépendre du contexte de rééducation et du groupe auquel appartient le patient
L'ensemble de ces échelles peut être judicieux. L'avantage de ce que tu proposes est d'avoir à la fois des valeurs objectives physiologiques et subjectives (questionnaire). Le problème de tout questionnaire, comme tout test, est de donner une vision transversale et à un temps T, et non une tendance. Mais ils restent des outils intéressants. L'objectif est surtout d'avoir plusieurs points de vue sur le patient, afin de réaliser un cluster de tests et lutter contre la problématique de métacognition. Le surentraînement, comme la blessure, proviennent selon moi à la fois de facteurs extrinsèques et intrinsèques, le patient étant une entité complexe, un engrenage. Notre but est d'avoir un maximum d'informations afin de savoir comment cet engrenage réagit, et voir si le patient récupère suffisamment. Mais à nouveau, un surentraînement (qui se divise en 3 phases) ne se fait pas en 2 jours, mais bien par une dégradation chronique de plusieurs marqueurs subjectifs, d'où des échelles de suivi longitudinal. Autre chose à noter, l'ensemble de ces questionnaires peuvent être judicieux, cela dépend de quel sport, de quel patient. La QSM est un outil qui conceptualise relativement bien le stress mécanique, je l'utilise quotidiennement. Mais cette échelle est très axée sur la charge externe, les facteurs extrinsèques. La grosse limite est de devoir attendre de dépasser la ligne rouge pour savoir qu'on la dépasse. Notre objectif est de prédire en quelque sorte son évolution, et faire que la capacité d'adaptation soit haute. Et attention, elle porte bien sur le stress mécanique, et non physiologique, à l'origine du surentraînement. Le HRV est pertinent (cf Laurent SCHMIDT, Johan CASIRAME), mais difficile à mettre en place, déjà les athlètes internationaux en font que 1 à 2 par semaine, car rigoureux d'un point de vue logistique. Pour la fréquence cardiaque, tu peux calculer la fréquence cardiaque de réserve et t'en servir. La prise de lactate est intéressante, assures toi simplement qu'on est en droit d'en réaliser en kiné, car je ne suis pas sûr qu'on ait le droit de traverser la barrière de la peau pour piquer. Je l'ai déjà fait en test mais renseigne toi bien si tu publies là-dessus (je me trompe peut-être).

Fatigue physique

ras

Méconnaissances des tests d'évaluation.

Ne pas oublier que 75% des kinés exercent en libérales et les usines à gaz que sont tous ces tests restent difficilement utilisables dans nos planning déjà chargés.

Visiblement vous souhaitez parler de score fonctionnel ? mais pas de tests ?
L'évaluation de la charge est importante mais les outils/moyens proposés ici sont très éloignés de la pratique de terrain et surtout s'éloignent de la pratique du kinésithérapeute

Tu peux diviser tes tests en 3 catégories (cf Christophe DAFURIELLA) : tests cliniques (amplitude, périmétrie, tests spa à la pathologie etc...) qui prennent une importance majeure en phase aiguë de rééducation. Puis en tests de capacité (fonction neuro musculaire, hope test etc...) qui sont prépondérant en phase fonctionnelle puis en tests de charge de travail (l'ensemble des échelles que tu donnes). A nouveau, l'utilisation de ces échelles est judicieuse, simplement définir à quel moment elle l'est le plus, à quelle phase de ta rééducation. Par exemple, post-op plastie LCA, sur ta phase aiguë et subaiguë, tes tests cliniques vont être les plus intéressants pour atteindre tes objectifs fixés, puis sur les phases suivantes, des tests de capacité et de charges de travail deviennent de plus en plus prépondérants. Tu ne vas pas réaliser une échelle de récupération ou psychosociale 2 semaines après l'opération, il y a d'autres choses plus urgentes. Pour le RTP si. Pour le ACWR, tu peux aller lire l'avis de Stéphane MORIN sur le sujet. Le gros problème de cette échelle est de donner la même importance à une séance qui a eu lieu 3 semaines avant que la vielle. Tu peux aller lire mon mémoire que je t'ai envoyé, j'en parle aussi. Peu approprié selon moi.

Fatigue mentale

ras

Idem partie 2

Je ne connais malheureusement pas la plupart des outils

Certaines échelles comme le RPE, il y a une notion d'apprentissage à prendre en compte

Je dirais que la majeure partie des tests du questionnaire sont plutôt utilisés par les préparateur physique, en kiné il pourrait être intéressant de les utiliser si on a un doute sur la gestion de l'entraînement fait par l'entraîneur ou le prépa physique (ou le patient lui même s'il s'entraîne seul)

Toutes ces échelles sont intéressantes. Difficile de juger de la pertinence de l'une par rapport à l'autre. Toute dépend du contexte de l'évaluation, du moment auquel est faite l'évaluation également et des infos que l'on cherche à récolter, du sport pratiqué

ANNEXE IX : RESULTATS QUANTITATIFS DU 3^{EME} TOUR

Générale	Médiane	75% [médiane]	EIQ
QSM	8	81	1
ARSS	6	50	1
PSFS	7	54	2,75
SFMS	6	65	2
RESTQ-S	5	88	1
MTDS	5	81	1
Fc	7	54	2,75
HRV	7	69	2
Lactate	4	58	3

Physique	Médiane	75% [médiane]	EIQ
S-RPE	8	85	1,75
RPE/ROE	6	42	2
ACWR	6	46	2,75
ROF	5	73	1
Indices	5	62	1,75
TQR	5	50	2,75
PRS	5	65	2
ARSS	6	58	2,5
RIR	7	54	2
Tests spé	8	77	1

Mentale	Médiane	75% [médiane]	EIQ
POMS	6	50	2
DALDA	5	77	1,75
RESTQ-S	6	46	2
MTDS	5,5	54	3
ARSS récup	6	46	2,75
RPE/ROE	6	50	2
RIR	6	54	2
NASA-TLX	5	65	2
ARSS cap	6	54	1,75

VERT : Outils validés par accord fort.

ORANGE : Outils validés par accord modéré.

ANNEXE X : JUSTIFICATION DE DESACCORD LORS DU 3^{EME} TOUR

Outil	Justification
QSM	Contre productif d'utiliser le terme mécanique, vision, conceptualisation trop simpliste
Score PSFS	- trop peu d'information donnée - Il y'a des questionnaires plus spécifiques aux sportifs. - Parait moins appropriée en évaluation aigue https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22031594/ - Difficulté à isoler un segment - Je trouve cet outil peu précis dans la gestion de la charge du patient et de plus il est trop dépendant de l'expérience ou de la compétence du thérapeute donc difficilement objectivable.
Fréquence cardiaque	- pas adaptée aux efforts intermittents - Compliquer de part son utilité pratique. Temps de prise et analyse - Difficulté de mesure précise (repos ? Début de séance? Milieu de séance...). Nécessite de connaître bien le niveau cardio respi du patient (a combien il est d'habitude), nécessite des connaissances globales en cardio respi poussées pour en tirer de vrai conclusions. Je laisserais cet item aux médecins responsables des structures de haut niveau, avec un suivi régulier de leurs sportifs, mais à mon sens ce n'est pas adapté au cabinet de kiné en libéral - La fréquence cardiaque donne trop peu d'informations sur l'état du patient - Trop de variabilité et de paramètres pour évaluer la charge d'entraînement avec la FC
HRV	- demande des ressources et du temps - Compliquer de part son utilité pratique. Temps de prise et analyse - Même réponse que au dessus - inapplicable pour le peu d'information que cela nous apporte
Tests spécifiques à la pathologie	- J'utilisais beaucoup ce questionnaire mais en tant que clinicien je l'utilise de moins en moins ou de façon très ponctuel du temps que cela prend

ANNEXE XI : RESULTATS QUALITATIFS DU 3^{EME} TOUR.

Multidimensionnels
demande de ressources et du temps
La plupart des outils ci-dessous dépassent le cadre de la kinésithérapie
Non
Présentation intéressante Par rapport à la problématique de ton étude et le type d'outil utilisé on peut faire quelques remarques - le QSM et la FC sont utiles, efficaces et adaptés au suivi - le lactate est plus difficile à utiliser, nécessite un suivi mais est très informatif Les scores : - PSFS très utiles en suivi en cas de problématique fonctionnelle, mais moins adaptée à la problématique d'évaluation de la récupération - le SFMS est un outil de dépistage, pas de suivi, je l'utilise en début de prise en charge si des signes de surentrainement sont présents ou suspectés - le MTDS et le HRV sont inapplicables en suivi ou inadaptés à l'objectif - l'ARSS et le RestQ sont plus adaptés à un suivi d'entraînement qu'à une prise en charge kiné (chronophages et peu rentables en information)
Fatigue physique
Non
Même remarque d'applicabilité: - RPE, RIR, ROF, TQR, PRS sont très facilement applicables et donnent une information utile - les scores impliquant un calcul sont plus difficiles à mettre en place - indices rollo et arss difficilement applicables et peu rentables - scores spécifiques sont des scores d'évaluation de suivi avec un seuil de détection ou de variation ne permettant pas un suivi de séance en séance
Fatigue mentale
Non
il manque le RPE par rapport à la liste initiale

ANNEXE XII : OUTIL FINAL PROPOSE PAR L'ETUDE

QUANTIFICATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL (PARTIE PATIENT)

KINÉ :

NOM DU PATIENT :

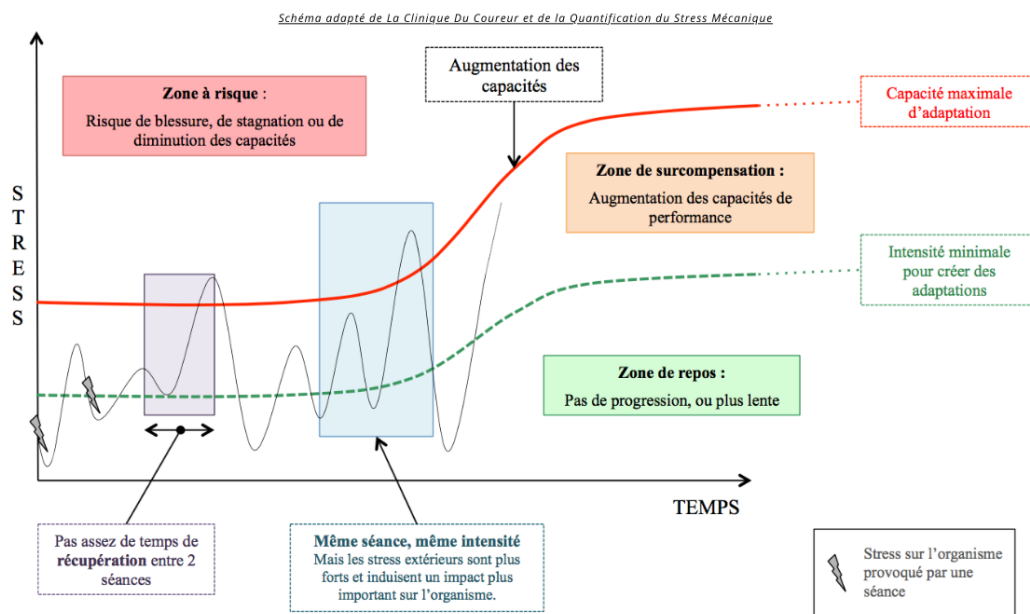
DATE :

INTRODUCTION

La kinésithérapie cherche à comprendre le patient dans sa **globalité**. Elle va donc s'intéresser, d'une part, au problème initial de rééducation (et ses conséquences), mais aussi, plus largement, à tous les facteurs qui peuvent impacter positivement ou négativement la guérison du patient.

INTERET DE L'OUTIL

L'objectif général de l'outil est de savoir dans quelle **zone** se situe le patient à un instant T. Ce suivi va permettre d'optimiser la rééducation en vérifiant si l'**intensité** qui était prévue pour cette séance est bien la même que celle ressentie par le patient. Ainsi, une évaluation régulière permettra au kinésithérapeute d'ajuster les paramètres de sa séance (intensité, difficulté, durée) et de comprendre la réaction de son patient à la séance.



EXPLICATIONS

On appelle **charge de travail** tous les facteurs qui peuvent impacter le patient et sa rééducation : les entraînements, la compétition, la situation professionnelle et familiale, les activités et loisirs extérieurs, les obligations personnelles ...

Même si un patient est très impliqué dans sa prise en charge, une mauvaise gestion de son environnement et de ses contraintes extérieures peut ralentir sa progression et sa guérison (**cadre bleu**).

La **zone de surcompensation** permet d'augmenter les capacités du patient. Pour ce faire, il faut que le kinésithérapeute trouve le juste équilibre entre l'intensité appliquée et la récupération nécessaire.

La **zone de repos** est utile, par exemple, lorsque le thérapeute souhaite que son patient récupère.

La **zone à risque** peut faire apparaître des douleurs, un gonflement, des raideurs matinales ... Cela peut se produire si le patient ne récupère pas assez, par exemple (**cadre mauve**).

Tout cela dépend de ce qu'a prévu le kinésithérapeute pour cette séance, et pour la rééducation de façon générale (**planification et périodisation**).

QUESTIONNAIRE	A L'ARRIVÉE AU CABINET 1. Pour chaque question, placez une croix sur l'échelle colorée. 2. Vous pouvez justifier votre choix en cochant les cases ci-dessous. Il s'agit de comprendre la cause du ressenti, qu'il soit bon ou mauvais. Il peut y avoir plusieurs justifications.
1. Quelle est votre sensation globale (physique et psychologique) du jour ? Très bonne Très mauvaise ☐ Sommeil ☐ Bien-être ☐ Stress ☐ Santé / maladie ☐ Niveau d'énergie ☐ Autre	
2. Votre environnement extérieur vous est-il favorable ? Favorable Défavorable ☐ Professionnel ☐ Personnel ☐ Familial ☐ Sportif ☐ Autre	
3. Estimez-vous avoir assez récupéré de la séance précédente ? Totalement Pas du tout ☐ Courbatures ☐ Douleur ☐ Energie ☐ Fatigue psychologique ☐ Autre	
4. Quel est votre ressenti global de la séance précédente ? Facile Difficile ☐ Niveau de difficulté ☐ Motivation ☐ Concentration ☐ Présence de fatigue ☐ Douleur(s)	
<u>Autres commentaires :</u>	

RPE DIFFÉRENTIEL	30 MINUTES APRÈS LA FIN DE LA SÉANCE Faites une croix au niveau de difficulté que vous avez ressenti. Vous devez remplir les 3 catégories : le niveau de difficulté peut être différent pour chacune d'elles.
BIOMÉCANIQUE : évaluer la difficulté physique ressentie (par exemple : au niveau musculaire ou de la zone rééduquée) Repos Maximal <u>Commentaires :</u> s-RPE = RPE x durée = 	
PHYSIOLOGIQUE : évaluer la difficulté globale ressentie (par exemple : présence d'essoufflement ou niveau d'énergie). Repos Maximal <u>Commentaires :</u> s-RPE = RPE x durée = 	
PSYCHOLOGIQUE : évaluer la difficulté mentale ressentie (par exemple : au niveau de la concentration et de la lucidité). Repos Maximal <u>Commentaires :</u> s-RPE = RPE x durée = 	

OBSERVATIONS ET MARQUEURS DE SUIVI
- ROE du kinésithérapeute :
- Marqueurs de suivi :
- Compensations et observations :

QUANTIFICATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

(PARTIE KINÉ)

INTRODUCTION

La **périodisation** correspond au processus de **planification** systématique du programme de rééducation (conçu au préalable) en faisant varier les charges d'entraînement appliquées au sportif (intensité, volume). Pour être optimales, elles doivent être couplées à des phases de repos et de récupération adéquates.

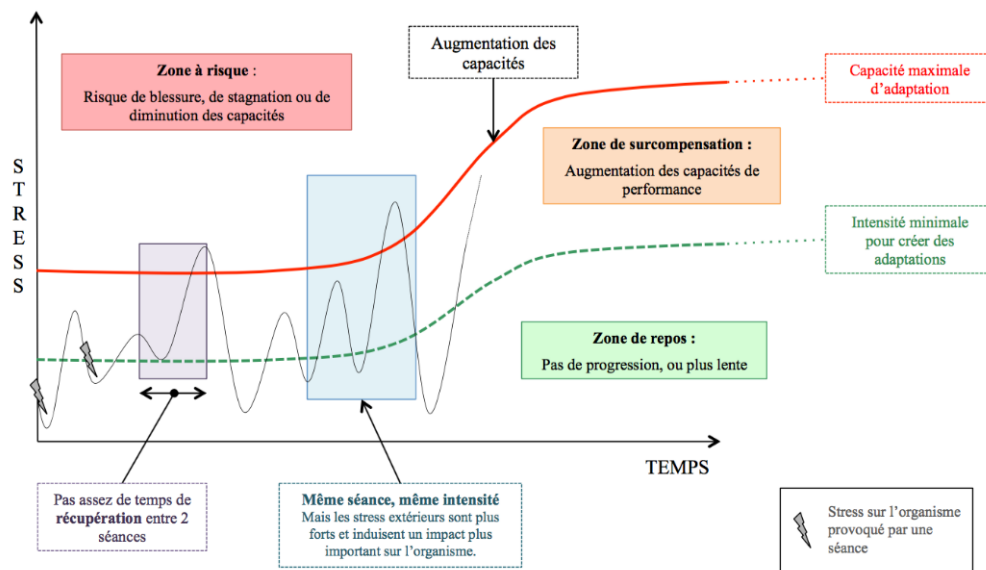
Le but final de cette périodisation est d'accroître les capacités du sportif et de favoriser un retour au sport optimal.

INTERET DE L'OUTIL

Cet outil se base sur des échelles valides et recommandées par la littérature. Il permet une évaluation globale et reproductible de l'état de forme du patient.

A travers un suivi régulier, l'outil va permettre au kinésithérapeute de savoir si la **programmation** de la séance proposée, et le ressenti qu'en a eu le patient, concordent à la **planification** (et donc la **périodisation**) initialement prévue par le kinésithérapeute.

Schéma adapté de La Clinique Du Coureur et de la Quantification du Stress Mécanique



EXPLICATIONS A DONNER AU PATIENT

Au cours de la rééducation, le praticien va tenter d'imposer des intensités et stress différents à son patient pour le faire progresser de façon optimale. Cela va dépendre surtout de la **périodisation** et de la **planification** qu'il aura pensées au préalable.

Zone de surcompensation : elle va permettre d'augmenter les capacités physiques du patient et donc le faire progresser. Elle demande une certaine intensité, qui doit dépasser la **courbe verte**. Cela va perturber l'équilibre (homéostasie) du patient et lui demander une récupération adaptée pour que toutes les adaptations de son organisme puissent se mettre en place. Ce n'est uniquement que dans ce cas-là (intensité et récupération adaptées) qu'on peut observer le phénomène de surcompensation.

Zone de repos : zone où l'organisme du patient n'est pas stressé, où l'effort est considéré comme léger ou facile. Cette zone peut être la cible de la rééducation sur une période lorsque le patient a été maintenu en zone de surcompensation (voire a atteint la zone rouge) pendant un certain temps. Tout cela dépend encore une fois de la périodisation prévue par le kinésithérapeute.

Zone de danger : zone où l'organisme n'est plus capable d'encaisser le stress imposé. Il expose le patient à un risque de blessure ou de symptômes indésirables : douleur, gonflement, raideur, diminution des capacités de performance, fatigue excessive ... On peut atteindre cette zone si :

- l'intensité et le stress imposé au patient sont trop importants par rapport à sa capacité maximale d'adaptation ;
- la récupération accordée après une séance (ou un stress imposé) n'est pas adaptée (**cadre mauve**) ;
- si les facteurs de stress extérieurs au patient (personnel, familial, professionnel ...) impactent négativement son état de forme (**cadre bleu**).

Il est donc primordial que le kinésithérapeute adapte sa rééducation et sa périodisation en prenant en compte tous ces facteurs.

CONSIGNES DE REMPLISSAGE

QUESTIONNAIRE : AVANT LA SÉANCE

CONSIGNES : A chaque début de séance, demander au patient de remplir ce questionnaire. Il doit y répondre par rapport au moment T où il le remplit en étant le plus honnête possible.

ETAPE 1 : Le patient doit placer une croix sur l'échelle colorée. Sa réponse doit être la plus générale possible.



ETAPE 2 : Le patient peut justifier son choix en cochant une ou plusieurs propositions présentées ci-contre. La catégorie cochée doit expliquer la position du curseur placé sur l'échelle graduée.

☒ Justification 1 ☐ Justification 2 ☒ Justification 3 ☐ Justification 4 ☐ Justification 5

RPE DIFFÉRENTIEL : APRÈS LA SÉANCE

CONSIGNES : 30 minutes après la fin de la séance, le patient doit évaluer son ressenti de la séance effectuée sur les 3 échelles présentées : biomécanique, physiologique et psychologique.

Globalement, il doit juger l'intensité et/ou la difficulté de la séance.

Pour chacun des RPE, le patient doit mettre une croix sur l'échelle colorée :



BIOMÉCANIQUE	PHYSIOLOGIQUE	PSYCHOLOGIQUE
RPE musculaire	RPE essoufflement	RPE cognitif
<i>Douleurs musculaires Fatigue musculaire Spécificité de la zone rééduquée</i>	<i>Dyspnée ressentie pendant l'effort Energie demandée pendant l'effort</i>	<i>Technique du mouvement Concentration Appréhension</i>

Le kinésithérapeute peut calculer le s-RPE en multipliant le RPE donné par le patient par la durée totale de la séance en minutes :

$$\text{s-RPE} = \text{RPE} \times \text{durée}$$

La partie "commentaires" est dédiée au patient pour qu'il puisse affiner son ressenti.

MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES

QUESTIONNAIRE : DE 1 À 5

La littérature recommande, pour ce genre d'items, de les étudier à travers une échelle de Likert de 5 (allant de 1 à 5)

EXEMPLE :

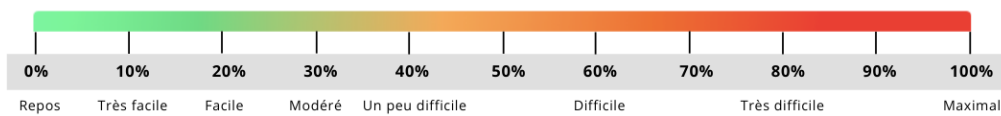
1. Quelle est votre sensation globale (physique et psychologique) du jour ?



RPE DIFFERENTIEL : POURCENTAGE

L'échelle la plus connue pour le RPE est l'échelle de BORG modifiée (de 0 à 10).

La littérature recommande de se baser sur cette échelle mais de l'analyser plutôt à travers des pourcentages (de 0 à 100).



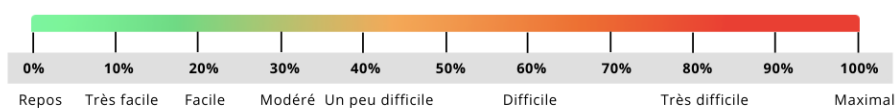
Pour rappel : le patient n'a pas d'échelle chiffrée.

Réglette à placer au niveau des réponses du patient pour pouvoir analyser et interpréter les résultats.

PATRON POUR L'ANALYSE DES REPONSES AU QUESTIONNAIRE



PATRON POUR L'ANALYSE DES REPONSES AU RPE DIFFERENTIEL



EXEMPLE DE CAS CLINIQUE

Patient de 38 ans, commercial, en Semaine 8 post-opératoire. Sportif, très actif : il fait du football à haut niveau régional et s'entraînant quasiment tous les jours avant sa blessure. Vient 3 fois par semaine au cabinet (tous les 2 jours). Séance précédente : renforcement +++ du membre inférieur et début de sauts (léger).

QUESTIONNAIRE	RESULTATS
1. Quelle est votre sensation globale (physique et psychologique) du jour ? Très bonne  Très mauvaise ☒ Sommeil ☐ Bien-être ☐ Stress ☒ Santé / maladie ☒ Niveau d'énergie ☐ Autre	[3-4] Plutôt mauvaise
2. Votre environnement extérieur vous est-il favorable ? Favorable  Défavorable ☐ Professionnel ☐ Personnel ☒ Familial ☐ Sportif ☐ Autre	[1-2] Favorable
3. Estimez-vous avoir assez récupéré de la séance précédente ? Totalement  Pas du tout ☒ Courbatures ☐ Douleur ☐ Energie ☐ Fatigue psychologique ☐ Autre	[1-2] Bonne récupération
4. Quel est votre ressenti global de la séance précédente ? Facile  Difficile ☐ Niveau de difficulté ☐ Motivation ☐ Concentration ☒ Présence de fatigue ☐ Douleur(s)	[2-3] Moyennement facile
<u>Autres commentaires</u> : j'ai eu une grippe ces 2 derniers jours qui m'a empêché de dormir. Ca va mieux mais je suis toujours fatigué.	

Interprétation possible :

En fonction de la planification prévue, on doit adapter l'intensité de la séance du jour. Elle devra être facile à modérée. On vise un RPE biomécanique autour de 10 à 40% maximum. On va éviter de trop stresser son organisme. Les deux autres RPE seront peut être un peu plus élevés que d'habitude du fait de la fatigue du patient.

RPE DIFFÉRENTIEL (APRÈS LA SÉANCE)	RESULTATS
BIOMÉCANIQUE : évaluer la difficulté physique ressentie (par exemple : au niveau musculaire ou de la zone rééduquée) Repos  Maximal <u>Commentaires</u> : pas de douleur mais sensation d'être "faible". s-RPE = RPE x durée = 15,75	35% Modérée
PHYSIOLOGIQUE : évaluer la difficulté globale ressentie (par exemple : présence d'essoufflement ou niveau d'énergie). Repos  Maximal <u>Commentaires</u> : sensation de manque d'énergie. s-RPE = RPE x durée = 24,75	55% Difficile
PSYCHOLOGIQUE : évaluer la difficulté mentale ressentie (par exemple : au niveau de la concentration et de la lucidité). Repos  Maximal <u>Commentaires</u> : difficulté de concentration et de motivation. s-RPE = RPE x durée = 21,6	48% Difficile

OBSERVATIONS ET MARQUEURS DE SUIVI
- ROE du kinésithérapeute : 
- Marqueurs de suivi :
- Compensations et observations : Vitesse d'exécution de la séance plus lente que d'habitude. Plus fatigable.

30%
Modéré

ANNEXE XIII : APERÇU DE *TRAININGLOADPRO*® (STEPHANE MORIN)

Agenda

Nous sommes le 17 Mai 2022

ENTRAÎNEMENT DU :

17 ▼ Mai ▼ 2022 ▼

DÉBUT

08:50 ▼

DURÉE RÉELLE (minutes)

60 ▼

Thème principal

Intermittent ▼

Circuit training ▼

Perceptions

ENVIRONNEMENT

Terrain, installations, matériel

Très bon

Très mauvais

DURÉE

Perception de la durée totale

Très courte

Très longue

ANIMATION PÉDA

Me donner envie de pratiquer

Très bonne

Très mauvaise

INTENSITÉ MOYENNE

Moyenne des intensités de tous mes efforts

Très faible

Très haute

HAUTES INTENSITÉS

Intensité de mes efforts les plus intenses

Très faibles

Très hautes

CONTENUS D'ENTRAÎNEMENT

Variété, nouveauté des exercices

Très stimulants

Pas du tout stimulants

TECHNIQUE

Maîtrise de mes gestes, mes mouvements

Excellente

Très mauvaise

TACTIQUE

Pertinence de mes stratégies, de mes décisions

Excellente

Très mauvaise

FATIGUE

Diminution de mes forces après la séance

Aucune

Très importante

DYNAMISME

Rapidité de réaction, de mes mises en action

Très bon

Très mauvais

Santé

POIDS

69 ▼

0 ▼

Problème 1

LOCALISATION

Genou droit ▼

INTENSITÉ

Peu douloureux

Très douloureux

MÉCANISME D'APPARITION

Progressif/Répétition

L'idée de ce sujet de mémoire émerge d'une prise en charge plutôt particulière : un patient sportif, consultant suite à une fracture bimalléolaire de cheville, dont l'objectif principal était le retour au sport.

L'**intensité** de la rééducation qui était proposée à ce patient, associée à un manque de **récupération** (tant physique que psychologique), a progressivement créé chez lui un état de surmenage. Cela augmentait ainsi les risques de récurrences, dans un contexte préexistant d'instabilité chronique de cheville.

Je me suis alors intéressée aux moyens décrits dans la littérature qui auraient pu m'aider dans cette situation. La notion de **charge de travail** semblait être la meilleure réponse à ma problématique. En effet, ce concept étudie l'impact de tous les facteurs propres à un patient qui peuvent influencer sur sa prise en charge. Ainsi, quantifier la charge de travail revient à s'intéresser aux différentes composantes du modèle **biopsychosocial**, que ce soit dans la rééducation en elle-même ou dans l'environnement global du patient. Mon étonnement fut de constater qu'il n'existait pas, à ce jour, d'outils permettant de l'objectiver, tant en masso-kinésithérapie qu'en préparation physique. La littérature recommande dans ce cas d'utiliser des clusters d'outils afin de pallier ce manque.

Objectif de recherche : L'objectif principal est de **créer un outil** qui regroupe les critères indispensables à évaluer pour quantifier la charge de travail chez le **sportif en masso-kinésithérapie libérale**.

Méthode : Une étude mixte de type **Delphi** a été réalisée. Elle se compose de 3 questionnaires : 1 qualitatif et 2 quantitatifs. Elle vise un **consensus** par avis d'experts. Mon échantillon est un groupe d'experts dans la prise en charge du sportif en **masso-kinésithérapie libérale**.

Résultats : 26 experts ont participé à l'étude. 8 outils sur les 31 proposés ont été considérés comme totalement appropriés et peuvent répondre à ma problématique. 14 autres outils ont été jugés comme incertains mais proposent des pistes de réflexions intéressantes.

Discussion : Les résultats obtenus couplés aux recommandations émises par la littérature m'ont permis de construire un outil de quantification de la charge de travail à travers une approche biopsychosociale. Les deux points notables sont l'**interrogatoire** et le **RPE différentiel**.

Mots-clés

Charge de travail, biopsychosocial, Delphi, kinésithérapie libérale, RPE différentiel