



INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE

UE 28 Mémoire

Promotion : 2015-2019

**Neurophysiologie de la douleur : Etat
des lieux des connaissances et
évolution de celles-ci à un an
Enquête auprès des masseur-
kinésithérapeutes francophones**

Alexis WURTZ

UE 28 Mémoire

Promotion : 2015-2019

**Neurophysiologie de la douleur : Etat
des lieux des connaissances et
évolution de celles-ci à un an
Enquête auprès des masseur-
kinésithérapeutes francophones**

Mémoire réalisé sous la direction de **Thomas Osinski**,
MKDE, MSc, PhD Student

Alexis WURTZ

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, Thomas Osinski sans qui ce travail n'aurait pu voir le jour ainsi qu'à son intérêt pour la transmission de son savoir, j'ai beaucoup appris grâce à lui.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'IFMK d'Alsace et plus particulièrement ma référente de suivi Hohler Isabelle pour son aide dans les débuts du projet mémoire ainsi que Przybyla Julien pour ses conseils et remarques sur mon travail.

Enfin je remercie tous mes amis qui m'ont soutenu et supporté tout au long de ce projet et notamment lors des derniers mois avant le rendu définitif.

Sommaire

Introduction	1
1. Épidémiologie.....	1
2. La lombalgie chronique, un exemple de problématique de santé publique	1
3. Histoire de la douleur	3
3.1 L'antiquité gréco-romaine[12]	3
3.2 Du moyen-âge à la Renaissance[12].....	4
3.3 L'après Renaissance et ébauche d'un modèle de la douleur selon Descartes[12]	4
3.4 Les modèles contemporains	5
3.4.1 La théorie de la spécificité[13]	5
3.4.2 La théorie du Pattern[13]	5
3.4.3 La théorie du Gate control[13–15]	7
3.4.4 Mécanismes de modulation de la douleur	8
3.4.5 La théorie de la Neuromatrice[20,21]	9
3.4.6 Le modèle Biopsychosocial[22–24]	11
4. Présentation du travail de recherche.....	12
4.1 Enjeux de l'étude	12
4.2 Questions de recherche.....	12
Etude 1 : Neurophysiologie de la douleur : Etat des lieux des connaissances, enquête auprès des Masseurs-kinésithérapeutes francophones	13
1. Contexte.....	14
2. Méthode	15
2.1 Type d'étude : Enquête par questionnaire	15
2.2 Population étudiée	15
2.3 Construction du questionnaire	15
2.3.1 Neurophysiology of Pain Questionnaire	15
2.3.2 Présentation et justification des questions additionnelles au NPQ.....	16
2.4 Date et lieu de l'étude	18
2.5 Recueil et analyse des données	19
2.5.1 Recueil et mise en forme des données	19
2.5.2 Mise en forme des réponses au NPQ	19
2.5.3 Mise en forme des autres questions.....	19

2.5.4	Analyse statistique.....	20
3.	Résultats	22
3.1	Analyse descriptive	22
3.2	Analyse des variables explicatives du score au NPQ.....	23
3.2.1	Etude de la normalité de la variable Score.....	23
3.2.2	Etude de l'effet de la connaissance du livre Explain Pain	24
3.2.3	Etude de l'effet du suivi d'une formation sur la douleur	25
3.2.4	Etude du modèle additif des variables explicatives retenues	26
4.	Discussion	28
4.1	Interprétation des résultats	28
4.1.1	Résultats des masseur-kinésithérapeutes francophones au NPQ	28
4.1.2	Résultats en fonction des variables explicatives	29
4.1.3	Interprétation du modèle de régression linéaire multiple	30
4.2	Comparaison avec les données de la littérature	31
4.2.1	Comparaison du score au NPQ à des patients	31
4.2.2	Comparaison question par question	31
4.2.3	Comparaison du score au NPQ en fonction d'une formation	32
4.3	Critiques et limites de l'étude	33
	Conclusion	35
	Etude 2 : Evolution à un an des connaissances en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones	36
1.	Contexte	37
2.	Matériels et méthode.....	38
2.1	Type d'étude : Enquête par questionnaire	38
2.2	Population étudiée	38
2.3	Construction du questionnaire	38
2.3.1	Neurophysiology of pain questionnaire	38
2.3.2	Présentation et justification des questions additionnelles au NPQ.....	39
2.4	Date et lieu de l'étude	40
2.5	Recueil et analyse des données	41
2.5.1	Recueil et mise en forme des données	41
2.5.2	Mise en forme des réponses au NPQ	41
2.5.3	Analyse statistique.....	42
3.	Résultats	44
3.1	Analyse descriptive	44

3.2	Analyse statistique	44
3.2.1	Etude de la normalité des données	44
3.2.2	Etude de la variation du score au NPQ à 1 an	45
3.2.3	Calcul du coefficient de corrélation intraclasse et MDC	46
3.2.4	Indice Kappa de Cohen question par question.....	47
4.	Discussion	48
4.1	Interprétation des résultats	48
4.2	Comparaison avec les données de la littérature.....	48
4.3	Critiques et limites de l'étude	50
	Conclusion	51
	Conclusion de ce travail	52
	Références	53
	Liste des annexes	56

Liste des sigles utilisés

AINS : Anti inflammatoire non stéroïdiens

BPS : Biopsychosocial

HAS : Haute autorité de santé

IASP : International Association for the study of Pain

ICC : Coefficient de corrélation intraclasse

IFMK : Institut de Formation en Masso-kinésithérapie

IC95 : Intervalle de confiance à 95 %

MKF : masseur-kinésithérapeutes francophones

NPQ : Neurophysiology of Pain Questionnaire

Résumé français

Introduction :

Il existe des preuves avançant l'efficacité de l'éducation à la neurophysiologie de la douleur dans la prise en charge d'un patient douloureux chronique. Il semble donc nécessaire d'en maîtriser les bases. L'objectif de cette étude est d'évaluer le niveau de connaissances des masseur-kinésithérapeutes francophones (MKF) et de déterminer quels facteurs peuvent influencer ce niveau de connaissances ainsi que de suivre l'évolution de ces connaissances au long terme et de savoir si les MKF se forment en douleur.

Matériel, population et méthode :

L'outil de mesure utilisé est le « Neurophysiology Pain Questionnaire », traduit et validé en français permettant d'évaluer les connaissances en neurophysiologie de la douleur. Il a été transmis par mail et via Facebook à des MKF diplômés une première fois puis une seconde fois à un an. Une analyse des données de l'échantillon a été menée.

Résultats :

Obtention d'un échantillon de 101 participants et 24 pour le retest. Les participants ont obtenu un score moyen de 12.6/19 (66.6%). Les groupes connaissant le livre Explain Pain (EP) et ayant suivi une formation ont un score supérieur comparé aux groupes ne connaissant pas EP ($p < 0,001$) et n'ayant pas suivi de formation ($p < 0,001$). L'ICC est de 0.844. 12.5 % des MKF ont suivi une formation à un an.

Conclusion ou discussion :

Les connaissances en neurophysiologie de la douleur des MKF semblent perfectibles. Connaître EP est le principal facteur explicatif devant la formation. Les MKF semblent être stables au long terme mais ne s'améliorent pas et peu d'entre eux se forment en douleur.

Mots clés :

Douleur, neurophysiologie, évaluation, kinésithérapie

Abstract

Neurophysiology of pain: state of the art of knowledge and evolution of these at one year Survey of French physiotherapists

Background :

There is evidence advancing the effectiveness of education in the neurophysiology of pain in the management of a chronic pain patient. It therefore seems necessary to master the basics. The objective of this study is to assess the level of knowledge of French physiotherapists (MKF), determine which factors can influence this level of knowledge, monitor the evolution of this knowledge in the long term and to know if MKFs are formed in pain.

Methods :

The measurement tool used is the "Neurophysiology Pain Questionnaire", translated and validated in French to evaluate knowledge in neurophysiology of pain. It was sent by email and via Facebook to MKF graduates a first time and a second time to a year. An analysis of the sample data was conducted.

Results :

Obtaining a sample of 101 participants and 24 for the retest. Participants scored an average score of 12.6 / 19 (66.6%).

Groups with the Explain Pain (EP) book and training performed a higher score compared to groups who did not know EP ($p < 0.001$) and who did not receive training ($p < 0.001$). The ICC is 0.844. 12.5% of MKFs attended one-year training.

Discussion:

French physiotherapists neurophysiology knowledge of pain seem perfectible. Knowing EP is the main explanatory factor before training. MKFs appear to be stable in the long term but do not improve and few of them form in pain.

Keywords :

Pain, neurophysiology, assesment, physiotherapy

Introduction

L'IASP définit la douleur comme « une sensation et une expérience émotionnelle désagréable en réponse à une atteinte tissulaire réelle ou potentielle ou décrite en ces termes. ». Lorsque celle-ci évolue depuis plus de 3 mois ou que le corps médical évalue une altération significative des capacités du patient tant sur le plan fonctionnel que relationnel dans ses activités quotidiennes, la HAS définit la douleur comme chronique et elle devient une entité pathologique. Avant de développer plus précisément ces concepts, il convient dans un premier temps d'aborder l'aspect épidémiologique de la douleur au niveau mondial et plus particulièrement en France.

1. Épidémiologie

Différentes études épidémiologiques ont été menées à travers le monde dans le but d'obtenir une estimation de la prévalence de la douleur ainsi que d'étudier les facteurs éventuels de comorbidités. Blyth et al.[1] ont évalué cette prévalence en Australie à 17.1% pour les hommes et 20% pour les femmes. Sur le continent européen, Ospina et al.[2] ont évalué la prévalence de la douleur chronique à l'aide des données de 4 études sélectionnées sur les critères de la définition de l'IASP de la douleur chronique réalisées au Royaume-Uni, en Suède et en Espagne. Ils ont obtenu une prévalence moyenne de 35.5% incluse dans un intervalle de 10.1% à 55.2%. Pour compléter ces données, Breivik et al.[3] ont également réalisé une étude auprès de 15 pays européens et Israël et ont ainsi estimé l'indice de prévalence de la douleur chronique à 15% en France. Bouhassira et al.[4] ont conduit une étude similaire en France incluant 23 712 participants ayant indiqués des douleurs depuis au moins 3 mois. La prévalence obtenue est estimée à 31.7% ce qui représente un peu moins d'un tiers de la population française, en d'autres termes presque un individu sur trois souffre de douleurs chroniques en France.

A la vue de ces résultats, la problématique de la lutte contre de la douleur est devenue, depuis le XXI^e siècle, un enjeu majeur de santé publique, économique et sanitaire. En effet trois plans nationaux ont été mis en place : le premier entre 1998 et 2000, le second entre 2000 et 2005 et enfin le troisième entre 2006 et 2010.

2. La lombalgie chronique, un exemple de problématique de santé publique

Afin de comprendre les causes de ces chiffres et d'illustrer cet argumentaire, il semble intéressant de développer l'exemple de la lombalgie chronique non spécifique responsable de douleurs chroniques, pesant un coût direct en France de plus de 900 millions d'euros et représentant près du tiers des actes réalisés par un masseur-kinésithérapeute.[5] Juniper et al.[6] ont mené une

étude épidémiologique, économique et pharmacologique en 2009 sur la lombalgie chronique. Les résultats montrent l'utilisation de paracétamol et d'AINS dans le traitement de cette pathologie, or les résultats de deux études menées par Saragiatto et al.[7] et Enthoven et al.[8] sur l'usage de paracétamol et d'AINS dans le cadre de la lombalgie chronique ont amené à la conclusion que le paracétamol n'était pas plus efficace qu'un placebo[7] et qu'il existe des preuves de faible qualité quant à l'utilisation d'AINS.[8] Pourtant la lombalgie chronique représente à elle seule 2.5% des prescriptions médicamenteuses.[5]

Dans ce même document de la HAS, il est également indiqué que 5 à 10% des actes de radiologie sont dédiés à la lombalgie chronique, ce qui représente une part non négligeable. Pourtant, Brinjikji et al.[9] ont réalisé une revue systématique à l'aide de clichés IRM / radiographiques sur une population asymptomatique d'individus de différentes classes d'âge (de 20 ans à 80 ans). Même à l'âge de 20 ans il est possible d'observer des dégénération discales, protrusions discales, bombements discaux, ... et pourtant cette population est asymptomatique. Ces données amènent à la conclusion qu'il n'existe pas de corrélation fiable entre l'imagerie et la clinique dans le cadre de la lombalgie chronique non spécifique. La France n'est pas le seul pays où l'imagerie est surutilisée dans le cadre de cette pathologie, Deyo et al.[10] ont noté une hausse de 307% du nombre d'IRM aux États-Unis entre 1997 et 2005. De part cette hausse de l'imagerie, la plupart des patients apportent leurs clichés à leur kinésithérapeute où ce dernier peut jouer un rôle de nocebo, c'est-à-dire participer à l'élaboration d'un modèle erroné, emplit de fausses croyances et / ou de mythes et donc accroître le catastrophisme et le comportement de peur – évitement. Le thérapeute devra donc choisir ses mots avec la plus grande précaution lors de son dialogue avec le patient.[11] En effet, une étude menée par Darlow et al.[12] montre que le patient tend à avoir une mauvaise interprétation de certains mots employés par le professionnel de santé.

A travers cet exemple, des éléments de réponses à l'échec thérapeutique du traitement de la douleur ont été apportés et la partie immergée de l'iceberg commence à se découvrir. Il est donc légitime, à ce stade de la réflexion, de s'interroger sur le rôle du masseur kinésithérapeute dans la prise en charge de patients douloureux chroniques et des moyens de traitement à sa disposition en regard des récentes données apportées par la littérature. En effet, le traitement de la douleur chronique ne peut uniquement se contenter d'une approche classique telle que le modèle biomécanique / biomédical. Grâce à l'essor et aux récentes découvertes dans le domaine des neurosciences de la douleur, la compréhension de ces mécanismes et des facteurs influençant la douleur s'est améliorée et un nouveau modèle a pu émerger : le modèle bio-psycho-social. Ce dernier sera développé plus loin car il semble intéressant, dans un premier temps, de retracer l'évolution des différents modèles de la douleur proposés tout au long de l'Histoire.

3. Histoire de la douleur

3.1 L'antiquité gréco-romaine[13]

Dans l'Antiquité gréco-romaine, les théories sur le concept de la douleur sont d'ordre philosophique du fait du manque de connaissances scientifiques, anatomiques, neurophysiologiques... Les plus célèbres sont Aristote et Hippocrate.

Aristote a développé la réflexion de Platon sur le ressenti qu'induit la douleur. Rappelons qu'à cette époque, l'âme de l'Homme siégeait au niveau du cœur et qu'Aristote venait de définir le concept des cinq sens (la vue, l'odorat, le toucher, l'ouïe et le goût). Sa réflexion l'amena à penser que le seul rôle du cerveau était de refroidir la température du cœur et donc n'intervenait en rien dans les mécanismes physiologiques de la douleur, le cœur semblait donc être l'organe royal dans lequel tout se passe et notamment la sensation douloureuse. Celle-ci naissait dans des structures au niveau de la peau et se voyait acheminée jusqu'au cœur via le sang. Aristote a donc défini la douleur comme une émotion particulière propre à l'Homme.

A contrario, Hippocrate pensait que le cerveau était l'organe central de l'intelligence ainsi que celui de la gestion des sentiments. Également, un tournant dans l'histoire de la médecine, Hippocrate considéra la maladie comme naturelle et non une intervention d'un être supérieur. Néanmoins, les croyances du peuple étaient très ancrées et dirigées vers la religion si bien que cette théorie n'ait pas eu beaucoup d'adeptes. Outre l'utilisation de différents produits du Corpus hippocratique (belladone, saule, pavot, ...) certains traitements relevaient de la catégorie de la physiothérapie tels que la chaleur ou le froid dans le but de soulager la douleur et même l'utilisation de ventouses (toujours employées dans de nombreux cabinets libéraux de nos jours).

Pour conclure cette période, il semble nécessaire d'évoquer l'œuvre de Galien, environ cinq cents ouvrages, il vécut au deuxième siècle. Ce dernier a consacré une grande partie de ses recherches à la douleur et a développé le concept de texture des nerfs, le début de la différenciation des nerfs moteurs et sensitifs. Pour Galien, il est nécessaire de réunir trois conditions afin de percevoir un événement : une interface qui interagit avec le milieu extérieur, un moyen de transmettre l'information et un centre intégrateur afin de conscientiser cette perception. Ce modèle permet déjà à cette époque de l'histoire, en étant toujours conscient du manque de connaissances patho-anatomiques, neurophysiologiques, d'assimiler cette interface aux récepteurs libres, corpuscule de Meissner, Pacini, ..., le moyen de transmission aux différents nerfs sensitifs et le centre intégrateur qui sera les différents étages médullaires et supra médullaires au niveau du cerveau. Dans ses textes et notamment *Des lieux affectés*, il a étudié l'examen clinique de la douleur sur les différents aspects de la douleur utilisé jusqu'à la Renaissance. Il décrit la douleur selon quatre états : pulsative, gravative, tensive ou pongitive. Pour Galien, la douleur indique l'endroit de la maladie car chaque organe a une fonction spécifique qui causera donc une douleur spécifique s'il y a une altération d'un organe.

3.2 Du moyen-âge à la Renaissance[13]

Du Moyen-âge à la Renaissance, la douleur sera à nouveau vue comme un châtement divin du fait de l'influence de l'Église lors de cette période. Le développement des connaissances physiologiques ainsi qu'anatomiques ne peut se faire car l'Église interdit tout type de dissection (humaine et animale). Les différents grands événements historiques tels que la peste noire, les croisades ou encore la famine renforcent d'autant plus les croyances de punition divine auprès de la population. La douleur a donc été, lors de cette période l'Histoire assimilée à une épreuve nécessaire à traverser pour l'Homme.

3.3 L'après Renaissance et ébauche d'un modèle de la douleur selon Descartes[13]

C'est à partir du XVIII^e siècle, lorsque l'interdiction de disséquer a pris fin, que les connaissances neurophysiologiques et anatomiques ont véritablement pu se développer et qu'une réelle remise en question de la dépendance de la douleur à une entité divine s'est mise en place. Leonard de Vinci contribua au développement des connaissances à l'aide de ces nombreuses planches d'anatomie. Vesale, publia *De Corpora Humanis Fabrica* en 1543 dans lequel une description du système nerveux périphérique ainsi que du cerveau ont été réalisés. Cet ouvrage a permis de définir différentes structures telles que les substances grises, blanches ou encore les noyaux gris centraux.

Descartes, par son ouvrage *Traité de l'Homme*, émet l'hypothèse que le siège de la douleur, vu comme un système sensoriel, est la glande pituitaire. Il expose une vision mécaniste des voies de la transmission de la douleur en considérant l'Homme comme une machine où les nerfs seraient des tuyaux tendus comme des cordes entre la peau ou les organes jusqu'au cerveau afin de transmettre la sensibilité. La figure 1 explique le cheminement de sa pensée, le pied est à proximité d'une source de chaleur intense et va venir « tirer » sur ce tuyau au bout duquel une cloche (au niveau du cerveau) va s'activer et induire un mécanisme de protection de l'individu ; c'est une première ébauche du système d'alarme.



Figure 1 : modèle de la douleur selon Descartes

3.4 Les modèles contemporains

3.4.1 La théorie de la spécificité[14]

En 1895, Von Frey propose un nouveau modèle, celui de la spécificité. Pour elle, il existe des récepteurs périphériques spécifiques pour :

- Le toucher
- Le froid
- Le chaud
- La douleur

Chaque stimulation est codée dans des voies bien distinctes les unes des autres, par exemple une stimulation à la douleur sera envoyée dans un centre spécifique qui produira uniquement la douleur.

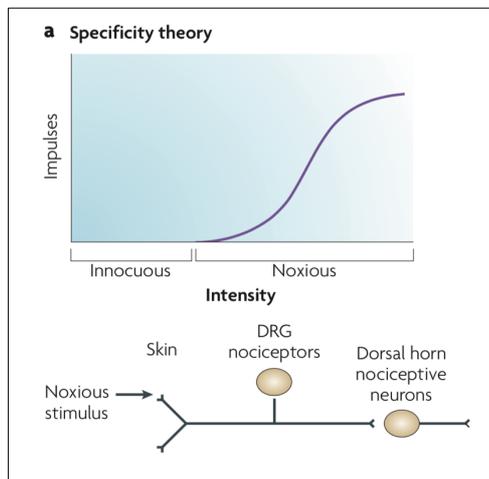


Figure 2 : Théorie de la spécificité[14]

Ce modèle a néanmoins des limites comme le processus de modulation de la douleur comme l'inhibition ou la facilitation. L'exemple des douleurs fantômes peut être discuté pour réfuter ce modèle : le membre n'est plus présent donc le stimulus nociceptif devrait être interrompu et le sujet ne devrait plus éprouver de douleur, or cela n'étant pas le cas il est possible de ressentir de la douleur sans pour autant qu'il y ait présence d'un stimulus nociceptif.

3.4.2 La théorie du Pattern[14]

Avant de décrire la théorie du pattern présentée par Nafe, il semble intéressant d'expliquer les mécanismes de sommation spatiale et temporelle. Afin de déclencher un potentiel d'action et de transmettre des informations il est nécessaire de dépasser le seuil de déclenchement du potentiel d'action via des potentiels postsynaptiques soit inhibiteurs soit excitateurs. Or ces potentiels postsynaptiques n'atteignent souvent qu'une fraction de millivolt et sont donc en dessous du seuil d'émission d'un potentiel d'action. Néanmoins, un neurone est la plupart du temps innervé par un grand nombre de synapses et de ce fait les potentiels postsynaptiques peuvent se sommer dans

l'espace et dans le temps afin d'établir le déclenchement d'un potentiel d'action ou non dans un neurone postsynaptique. Si par exemple la somme des potentiels postsynaptiques inhibiteurs et excitateurs donne une dépolarisation suffisante pour faire franchir le seuil au potentiel de membrane de la cellule postsynaptique, il y aura donc émission d'un potentiel d'action ; dans le cas contraire, cette cellule restera silencieuse. Pour différencier la sommation temporelle de spatiale, il est important de retenir que l'addition des potentiels postsynaptiques générée au niveau d'une même synapse lorsque ces potentiels postsynaptiques se succèdent par intervalle court correspond à la sommation temporelle. La sommation spatiale, quant à elle, correspond à l'addition des potentiels postsynaptiques arrivant au même instant t au niveau des différentes synapses d'un même dendrite.

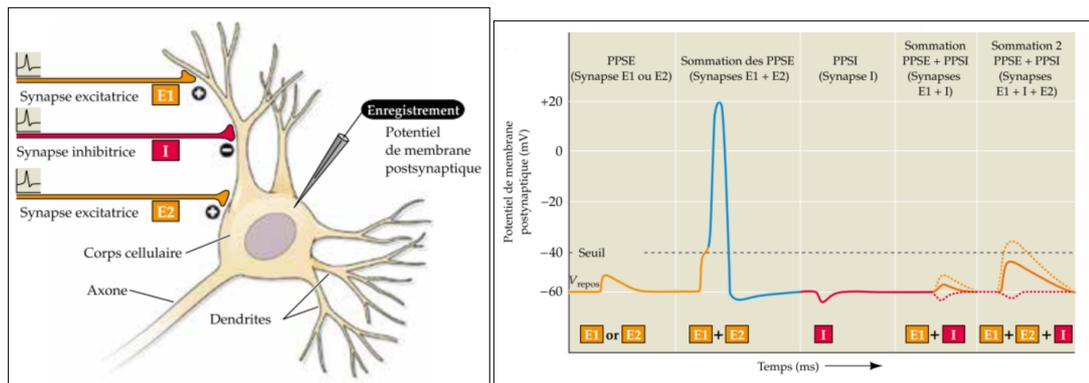


Figure 3 : Sommation temporelle et spatiale[15]

Le modèle du pattern de la douleur exploite ces concepts théoriques, Nafe affirme que toute sensation somesthésique est produite par un motif particulier et spécifique de déclenchement neuronal et que le motif spatio-temporel de déclenchement des nerfs périphériques induit un stimulus d'un certain type et d'une certaine intensité. Nafe fait donc abstraction du principe de la spécificité des terminaisons, en ajoutant un relai au niveau de la moelle correspondant au ganglion spinal et en proposant ce modèle de la douleur basé sur les patterns.

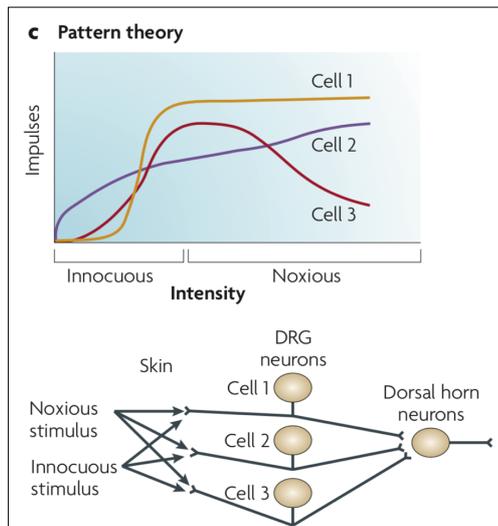


Figure 4 : Théorie du pattern[14]

3.4.3 La théorie du Gate control[14,16,17]

Le Gate Control, modèle initialement proposé par Melzack et Wall en 1965, apporte plusieurs concepts et nouvelles théories. Dans ce modèle, trois systèmes de transmission ont été détaillés. Le premier concerne les cellules de la substance gélatineuse au niveau de la corne postérieure, en second les fibres de la colonne dorsale se projetant au niveau du cerveau et la première cellule de transmission du système nerveux central appelée cellule T également dans la corne postérieure. A partir de ces informations, Wall et Melzack en ont déduit que le phénomène de la douleur est déterminé par l'interaction de ces trois systèmes. Pour eux, la substance gélatineuse fonctionne comme un portillon (Gate control) qui peut moduler les patterns afférents avant qu'ils n'influencent les cellules T. Les patterns afférents exercent également un contrôle central dans la corne postérieure qui activent certains processus spécifiques du cerveau permettant d'influencer les propriétés de modulation du système du gate control. Et enfin, les cellules T activent des mécanismes neuronaux comprenant le système d'action responsable de la réponse et de la perception. Ainsi, dans ce modèle, l'individu ressent la douleur à la condition où la cellule T est activée. Afin de mieux comprendre ces mécanismes théoriques notamment l'activation de la cellule T soit par excès d'activité des fibres Adelta et C soit par une altération des systèmes de contrôles d'inhibition, il semble intéressant de tracer le chemin de l'information à l'aide de la figure 5. Lorsque les fibres Aa, Abeta s'activent, il se produit une activation des interneurons de la substance gélatineuse qui à leur tour vont inhiber la cellule T et donc ce mécanisme amène à la fermeture du portillon et logiquement de l'influx nociceptif vers les centres cérébraux supérieurs. A l'inverse lorsque les fibres Adelta, C s'activent en transmettant un message de type nociception, l'activité des interneurons de la substance gélatineuse est inhibée et donc la cellule T est activée, le portillon est ouvert afin de transmettre le message aux centres supérieurs. En 1978, Wall apporte des précisions à cette théorie suite aux nouvelles découvertes. Il distingue deux types d'interneurones au niveau de la substance gélatineuse. Le premier type inhibe le neurone T et est activé par les fibres Adelta et C alors que le second facilite l'activation de la cellule T via les fibres Adelta, C. Ces deux types d'interneurones restent toujours sous contrôle central descendant. Cependant, ce modèle ne parvient pas à expliquer certaines perceptions douloureuses comme celles du membre fantôme puisqu'il n'existe plus d'influx périphérique. Ce problème amène à l'hypothèse d'un système facilitateur ou inhibiteur descendant ainsi que d'interactions complexes des centres supérieurs.

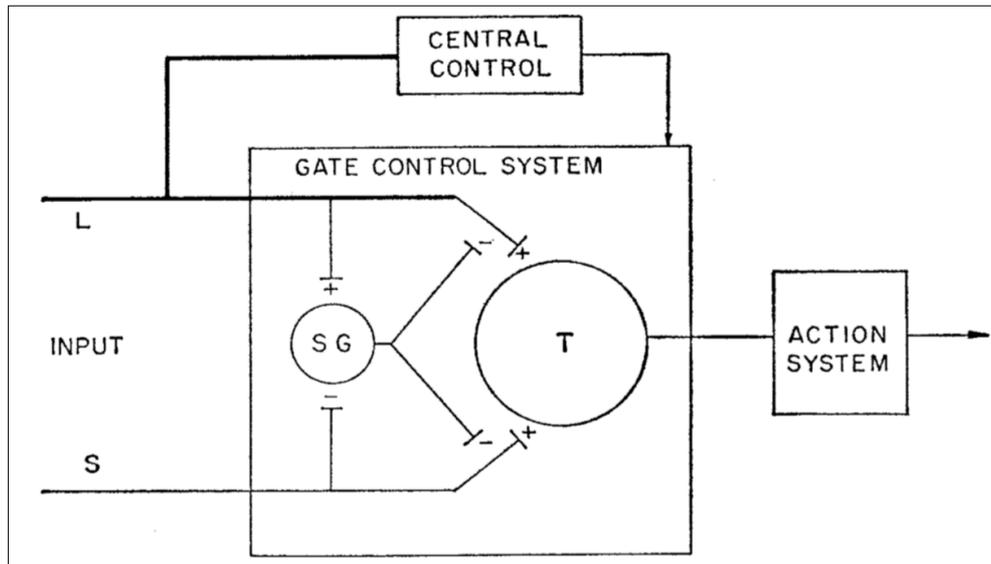


Figure 5 : Schéma de la théorie du Gate Control[16]

3.4.4 Mécanismes de modulation de la douleur

Les facteurs neuraux, comportementaux et subjectifs de la réponse douloureuse par le biais du contexte émotionnel, cognitif et psycho-social sont une résultante de l'action du système nerveux central qui module la transmission du message nociceptif vers les centres intégrateurs. La première preuve de l'existence d'un contrôle des voies afférentes par les centres supra-spinaux et d'un système d'inhibition descendant a été avancée en 1954.[18] C'est ensuite en 1965 que l'existence d'un système de contrôle descendant aux voies afférentes a été découvert et qui a permis à Wall et Melzack de modéliser la théorie du Gate control. Une autre grande découverte fut en 1978, Basbaum[19] identifia un système d'inhibition descendant des neurones nociceptifs dans la corne dorsale. Cette inhibition descendante démarre au niveau des centres de contrôle supra corticaux impliquant le cortex cingulaire, le cortex préfrontal dorsolatéral, l'insula ainsi que l'amygdale. Ces structures vont se relayer dans un système bidirectionnel concernant la substance grise périaqueducule ainsi que la moelle rostro ventromédiale.[20] Ce système est facilitateur et inhibiteur. Ici l'exemple du contrôle inhibiteur est choisi. Les neurones descendants de ces structures participent à l'inhibition du message nociceptif par le biais de voies endorphinergiques libérant des neurotransmetteurs (ex : GABA) permettant d'atténuer le passage de ce message dans un type de neurone particulier recevant des informations de toutes les fibres nerveuses appelé Wide Dynamic Range. Ces découvertes ont permis de prendre conscience de l'existence et l'importance d'un système inhibiteur descendant par le biais des centres émotionnels, psycho-sociaux, de gestion de l'effet placebo, les différents types de focus... D'autant plus que les neurotransmetteurs inhibiteurs semblent être environ vingt fois plus efficaces dans leur action que les analgésiques contenus dans les médicaments.[21]

L'intérêt est donc d'avoir conscience qu'il est nécessaire de traiter non pas seulement les voies ascendantes des patients douloureux mais également au niveau des voies descendantes provenant des centres supérieurs en agissant sur les croyances, le catastrophisme, la kinésiophobie, ...

3.4.5 La théorie de la Neuromatrice[22,23]

Suite aux découvertes et à l'amélioration des techniques exploratoires, Melzack proposa un nouveau modèle de douleur en 1999 qu'il appela « Pain neuromatrix » ou neuromatrice de la douleur. Ces conclusions découlent de son étude de la douleur du membre fantôme. Les bases de ce nouveau modèle sont au nombre de quatre pour Melzack.

Premièrement, les processus neuraux au niveau du cerveau servant à la sensation du corps étant normalement modulés par des inputs venant du corps peuvent également s'activer en l'absence d'inputs dans le cas du membre fantôme par exemple. Deuxièmement, tout ce qui est ressenti dans le corps, perception de la douleur incluse, peut également être ressenti en l'absence d'inputs venant du corps. Il en a donc conclu que les réseaux neuraux du cerveau sont à l'origine des patterns qui sous-tendent les expériences ressenties et donc qu'un stimuli peut déclencher un pattern mais pas le produire. Troisièmement, l'individu perçoit son corps comme une unité, le « soi » et l'expérience de cette unité dans l'environnement extérieur par différentes interactions est produite par les processus supra-spinaux et non par le système nerveux périphérique. Enfin, Les processus cérébraux qui sous-tendent cette identification du Soi sont déterminés par des spécificités génétiques propres à chacun qui peuvent être modifiés par l'expérience de la personne.

La Neuromatrice peut être visualisée comme des boucles composées d'un réseau de neurones entre le thalamus et le cortex ainsi que le cortex et le système limbique. Ces boucles divergent et convergent l'une de l'autre, permettant un traitement parallèle entre les différentes composantes de cette neuromatrice et d'assurer des interactions entre les output des traitements effectués. Melzack a appelé ce phénomène de traitement et synthèse cyclique : « neurosignature ». Cette neurosignature est produite par des patterns de connexions synaptiques. La neurosignature est également projetée sur diverses aires au niveau du cerveau (Fig. 6) où les influx nerveux sont traités puis conscientisés.

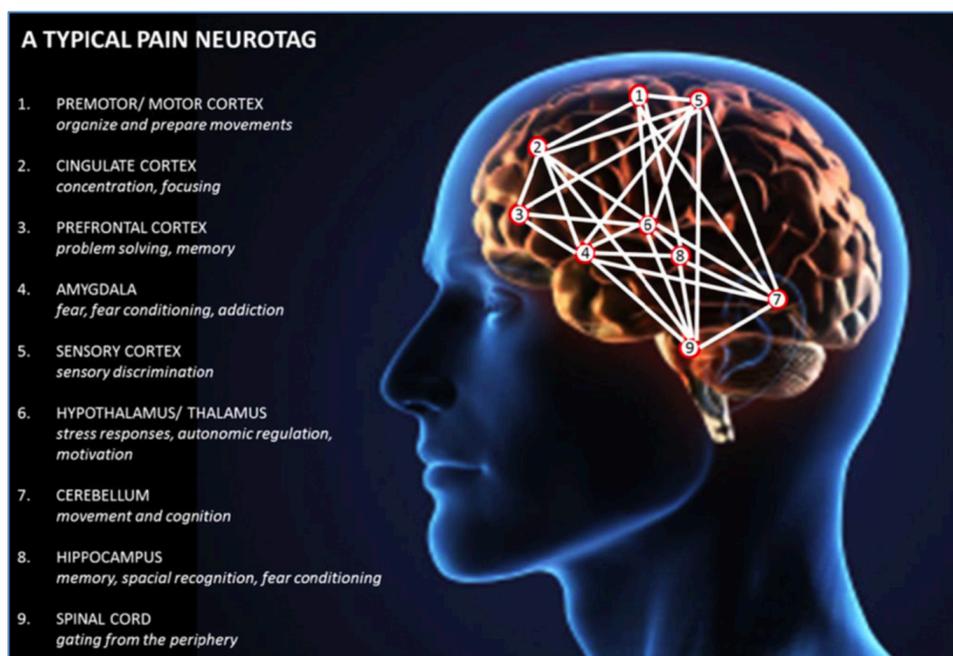


Figure 6 : Représentation d'une neurosignature

Les déterminants de la douleur dans la théorie de la neuromatrice sont divers pour Melzack. La neurosignature de la douleur serait déterminée par l'architecture synaptique de la neuromatrice et produit par des facteurs génétiques et sensoriels. Mais ce pattern (neurosignature) est également modulé par les inputs sensoriels venant de la périphérie et des expériences cognitives vécues par l'individu. Melzack a utilisé l'exemple d'un événement stressant où il affirma qu'un tel événement peut produire une lésion au niveau du corps, qui va contribuer à l'entretien du pattern de la neurosignature de la douleur. Melzack a résumé les facteurs contributifs au pattern de sortie de la neuromatrice produisant une expérience douloureuse à facteurs multidimensionnels comme l'affect, les croyances, l'aspect cognitif, comportemental,... (Fig. 7)

Ce modèle propose un changement de paradigme où les modèles cartésiens et biomécaniques seuls ne suffisent plus à prendre en charge un patient douloureux. En effet, la douleur devient une expérience multidimensionnelle vécue par le patient et où le thérapeute doit tenir compte de tous ces facteurs. Il est donc devenu important d'adopter un nouveau modèle de soin, de prise en charge en kinésithérapie. Le prochain paragraphe abordera ces notions notamment par le modèle bio-psycho-social.

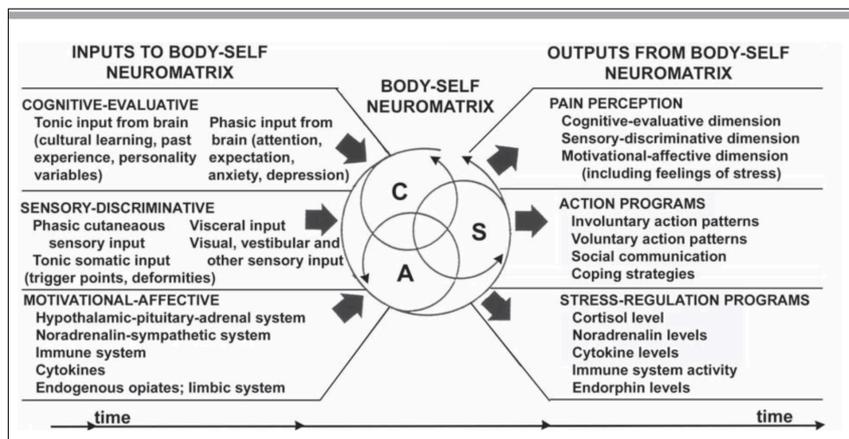


Figure 7 : Représentation de la neuromatrice[23]

3.4.6 Le modèle Biopsychosocial[24–26]

En parallèle des différents modèles tentant d'expliquer la douleur développés au cours de ces dernières décennies, Engel proposa et développa un nouveau modèle à visée diagnostique et thérapeutique tendant à remplacer le modèle biomédical utilisé par la grande majorité du corps médical, le modèle biomédical. Ce dernier l'intitula « modèle biopsychosocial ».

C'est un modèle théorique permettant de prendre en compte les facteurs biologiques, psychologiques et sociaux de l'individu. Pour Engel, ces facteurs vont influencer l'état de santé du patient à parts égales, c'est-à-dire que ni le facteur biomédical, ni le facteur psychologique ni le facteur social n'est prépondérant sur un autre. Le modèle biopsychosocial est une extension du modèle biomédical car la partie biologique conserve son importance. Lorsque Engel évoque le facteur psychologique, celui-ci l'entend par l'aspect émotionnel et les processus cognitifs pouvant influencer l'état du patient.

En tenant compte de ces différents aspects, le praticien doit donc tenir compte de ces trois sphères propre à chaque patient et pour ce faire, la participation active du patient ainsi qu'une relation thérapeutique de confiance thérapeute / patient semblent être importantes. Il y a donc un changement de paradigme dans l'évaluation et le traitement du patient et notamment dans le traitement de la douleur du fait de la multidimensionalité de celle-ci tant sur les croyances du patient que celles du thérapeute de part les connaissances que ce-dernier possède.

4. Présentation du travail de recherche

4.1 Enjeux de l'étude

Après avoir étudié la problématique du traitement de la douleur, enjeux de santé publique, l'histoire de la douleur ainsi que les différents moyens de traitement à la disposition du masseur-kinésithérapeutes il en découle qu'une partie importante de la prise en charge passe par l'éducation du patient aux mécanismes connus de déclenchement de l'expérience douloureuse. La condition pour mener à bien un traitement tel que celui-ci pourrait être la connaissance théorique de la neurophysiologie de la douleur ainsi que des mécanismes qui la sous-tendent. A notre connaissance, aucun travail en France ne s'est intéressé à l'évaluation des connaissances du masseur-kinésithérapeute.

4.2 Questions de recherche

Il semble dès à présent intéressant de (1) réaliser un état des lieux des connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur auprès des masseur-kinésithérapeutes francophones ainsi que de trouver les facteurs explicatifs aux résultats obtenus et (2) réaliser un suivi de l'évolution au long terme, à un an, de ces connaissances et de voir si les masseur-kinésithérapeutes se forment en douleur.

Ce travail, comprenant deux questions de recherche distinctes sera divisé en deux documents type article scientifique suivant le plan IMRaD afin de répondre au mieux à chaque question. Ce choix de présentation a été discuté et validé avec le directeur de mémoire de ce travail.

Etude 1 : Neurophysiologie de la douleur : Etat des lieux des connaissances, enquête auprès des Masseurs-kinésithérapeutes francophones

1. Contexte

La douleur n'est pas seulement une conséquence d'un dommage tissulaire au niveau mais un signal d'alarme déclenché par une série de facteurs et de conditions tels que le stress, le catastrophisme, la kinésiophobie, le contexte environnemental du sujet,...[20] Ces conditions peuvent découler de fausses croyances venant du patient douloureux ne comprenant pas pourquoi il expérimente la perception de la douleur sans lésion apparente. Une étude a démontré l'importance des croyances du patients mais également de celles du professionnel de santé dans le traitement d'un patient douloureux chronique.[27] Dans un contexte douloureux, les croyances, les peurs, la focalisation, le comportement d'évitement semblent être associés à l'augmentation de la douleur et la perte de capacités fonctionnelles.[28] Une conséquence de la chronicisation de la douleur chez un patient est la sensibilisation de son système nerveux au niveau des réseaux supra-spinaux et spinaux[29], d'où l'incompréhension du patient cherchant une cause mécanique, matérielle pour expliquer sa douleur. Afin de lutter contre toutes ces attitudes et croyances, de récentes études ont démontré l'intérêt d'éduquer les patients à la douleur ; en effet apprendre à un patient et lui faire comprendre les mécanismes de la douleur semble améliorer la douleur et les fonctions.[30,31] En plus de ces outcomes, les résultats d'autres études semblent indiquer que l'éducation à la douleur est un facteur permettant de réduire le catastrophisme ainsi que la kinésiophobie.[32,33] Il apparaît donc que l'éducation aux neurosciences de la douleur semble être un élément de la prise en charge des patients douloureux chroniques. De plus, les praticiens formés à la douleur semblent avoir de meilleurs résultats auprès des patients[34], les kinésithérapeutes doivent donc connaître les principes théoriques de la neurophysiologie de la douleur dans le but de délivrer une prise en charge optimale pour le patient. Pourtant, la formation en douleur dans les IFMK français semble hétérogène entre les différents instituts et le temps de formation alloué à la douleur semble également inférieur aux autres pays que ce soit avant ou après la nouvelle réforme de 2015.[35] Sachant ces informations, l'intérêt de connaître le niveau des masseur-kinésithérapeutes francophones en neurophysiologie de la douleur semble important. Le Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) est un questionnaire composé de 19 questions développé par Moseley en 2003[36]. Les questions sont inspirés de questions d'examens d'étudiants en médecine et sont basées sur les connaissances actuelles sur la douleur.[20] Elles évaluent les mécanismes biologiques de la douleur, le comment et le pourquoi la douleur est ressentie. Ce questionnaire est utilisé en clinique afin d'identifier le manque de connaissances du patient en neurophysiologie de la douleur et de le réévaluer au cours du temps. Il est également utilisé en recherche clinique afin d'identifier un changement dans les connaissances et de comparer cet éventuel changement à la variation d'autres outcomes (douleur, catastrophisme, fonction,...).[32,36,37] Le NPQ semble être un bon outil afin d'évaluer les connaissances des masseur-kinésithérapeutes francophones.

Les objectifs de cette étude sont de (1) réaliser un état des lieux des connaissances en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones et (2) d'identifier les facteurs explicatifs de ce niveau de connaissances.

2. Méthode

Cette étude est conduite par l'auteur de ce document ainsi qu'Arnaud MULLER, Lionel GUENNOU, Antoine JARRIGE, Audrey GILLET et Thomas OSINSKI.

2.1 Type d'étude : Enquête par questionnaire

Dans le but d'évaluer les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur, l'enquête par questionnaire semble être la solution la plus simple en termes de réalisation ainsi qu'économiquement parlant car totalement gratuite. Le questionnaire est créé et diffusé via la plateforme Google Forms.

2.2 Population étudiée

La population étudiée constitue l'ensemble des masseur-kinésithérapeutes francophones exerçant sur le sol français et DOM/TOM que ce soit en libéral ou salariat. La population source est donc d'après la FFMKR, au 1^{er} Janvier 2017, 87 991 kinésithérapeutes.

2.3 Construction du questionnaire

Le questionnaire comprend 31 items répartis en trois sections :

- Quatre questions sur la pratique du kinésithérapeute
- Les 19 questions du Neurophysiology of Pain Questionnaire
- Neuf questions ayant pour but l'obtention de données démographiques et personnelles des participants

2.3.1 Neurophysiology of Pain Questionnaire

A) Présentation

L'outil de mesure principal est le Neurophysiology of Pain Questionnaire développé par Moseley.[36] Il est composé de 19 questions (Annexe I) à trois choix de réponse (Vrai, Faux, Je ne sais pas). Chaque bonne réponse rapporte 1 point et une mauvaise réponse ou « Je ne sais pas » 0. Il est noté sur 19 points et permet d'évaluer les connaissances théoriques d'un individu sur la neurophysiologie de la douleur.

B) Étude des paramètres psychométriques

Catley et al.[38] ont étudié les paramètres psychométriques du NPQ en utilisant une analyse RASCH. La consistance interne du questionnaire a été évaluée à l'aide du « person separation index » qui est l'équivalent de l'alpha de Cronbach. Il a été calculé à 0.84, ce qui signifie que le NPQ est assez sensible pour différencier les bons des mauvais scores. La fiabilité au test retest a été calculé deux fois, une avant éducation à la douleur et la deuxième fois après éducation à la douleur. Les deux coefficients de corrélation intraclasse obtenus démontrent une bonne fiabilité test retest (0.971 [IC] : 0.925-0.987 ; 0.989 [IC] 0.981-0.984).

C) Un questionnaire traduit et validé en français

Le NPQ a ensuite été traduit et validé en français par Demoulin et al.(Annexe II)[39]. La fiabilité de la traduction française a été évaluée avec un coefficient alpha de Cronbach de 0.44 pour la consistance interne et au test-retest un coefficient de corrélation intraclasse de 0.644 a été calculé avec un intervalle de confiance compris entre 0.484 et 0.763 ainsi qu'une erreur standard de mesure de 1.5. La validité de construit a également été jugée bonne avec un résultat des professionnels de santé significativement supérieur au groupe patient (15.8 ± 1.9 vs 7 ± 2.6 , $p < 0.001$). Ces résultats ont permis de valider l'utilisation du Neurophysiology of Pain Questionnaire en français par des propriétés psychométriques acceptables.

2.3.2 Présentation et justification des questions additionnelles au NPQ

Cette partie décrit et justifie les premières et troisièmes sections du questionnaire.

- « Connaissez-vous le livre « Explain Pain » (Butler D., Moseley G.) ? », deux possibilités de réponse (Oui / Non), est posée afin de savoir si la connaissance de ce livre influe les résultats. En effet, le NPQ est cité dans cet ouvrage et un des auteurs (Moseley) a créé ce questionnaire. L'échantillon est ensuite divisé en deux groupes où le premier inclura les participants connaissant ce livre et le deuxième, à l'inverse, n'ayant pas connaissance de ce dernier.
- La question suivante « Avez-vous suivi une ou des formation(s) sur le thème de la douleur ? », deux possibilités de réponse (Oui / Non) permet d'étudier l'influence d'une formation sur le thème de la douleur sur le niveau de connaissances théoriques. L'échantillon est également divisé en deux groupes, le premier composé des individus ayant suivis une formation sur le thème de la douleur et le deuxième des participants n'ayant pas suivi de formation sur ce thème. La manque d'enseignement à la douleur en formation initiale justifié précédemment apporte légitimité à cette question du fait de la nécessité de se former à la douleur.

- A cette question est ajoutée une autre si la réponse a été « Oui » : « Si oui, Précisez » afin de réaliser un historique des différentes formations suivies par les masseur-kinésithérapeutes francophones.
- Pour la question suivante « Combien de patients douloureux chroniques avez-vous traité ces 30 derniers jours ? », cinq possibilités de réponses (0, 1-5, 6-10, 11-20, 20+), l'intérêt est d'étudier si la fréquence de traitement de patients douloureux chroniques peut influencer sur les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes.
- Le niveau de difficulté subjectif du questionnaire a également été posé à l'aide d'une échelle de 1 (Très facile) à 5 (Très difficile) afin d'apprécier le ressenti de difficulté du NPQ.
- Puis les trois prochaines questions sont en lien avec la deuxième étude réalisée un an plus tard. La première demande la permission de recontacter le participant : « Accepteriez-vous d'être de nouveau sollicité ? », la deuxième « quels sont vos noms, prénoms (ou pseudonyme) » permet de pouvoir associer les réponses du participant avec la seconde étude et la troisième question « Avec quelle(s) coordonnée(s) nous pouvons vous recontacter. Ne pas remplir si vous ne souhaitez pas participer de nouveau » posée dans le but de recontacter les participants volontaires à la prochaine soumission.
- La question « Êtes-vous titulaire d'un diplôme d'Etat français en masso-kinésithérapie ? », deux possibilités de réponses (Oui / Non) est posée afin de comparer les savoirs théoriques entre le diplôme MK français et ceux obtenus à l'étranger car la formation initiale diffère dans chaque pays.
- L'âge est également demandé afin de savoir si l'échantillon est représentatif de la population et si l'âge du masseur-kinésithérapeute a une influence sur les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur.
- L'avant dernière question concerne le sexe de l'individu également dans le but de savoir si l'échantillon est représentatif de la population des masseur-kinésithérapeutes, en sachant que le ratio est d'environ 50 / 50.
- La dernière question « Avez-vous des remarques particulières ? » permet aux participants de s'exprimer librement.

La table I résume les questions principales, utilisées pour les tests statistiques.

Table I. Questions supplémentaires au NPQ et leur intérêt

Question	Intérêt
Connaissez-vous le livre "Explain Pain" (Butler D., Moseley G.) ?	Savoir si la connaissance de ce livre influe les résultats
Avez-vous suivi une ou des formation(s) sur le thème de la douleur ?	Savoir si les connaissances théoriques sont meilleures après une formation
Combien de patients douloureux chroniques avez-vous traité ces 30 derniers jours ?	Savoir si un grand nombre de patients douloureux chroniques traités influe sur les connaissances théoriques
Quel âge avez-vous ?	Comparer le taux de bonnes réponses avec l'âge des MK et si la population est représentative. Et Savoir si la population étudiée est représentative de la profession
Vous êtes un(e) homme/femme	Savoir si la population étudiée est représentative de la profession

2.4 Date et lieu de l'étude

Les données ont été collectées entre Mars et Avril 2017 auprès des kinésithérapeutes. La diffusion de ce questionnaire s'est déroulée via deux moyens.

- Base de données d'adresse mail : Celle-ci a été fournie par un kinésithérapeute d'Alsace membre d'un groupe de garde bronchiolite. Elle est composée de 20 adresses mail.
- Réseau social : Le réseau social Facebook a été utilisé comme moyen de diffusion auprès de plusieurs groupes réservés à des masseur-kinésithérapeutes et étudiants en masso-kinésithérapie. Les deux groupes de publication ont été : « Le réseau des kinés » et « Kiné scientifique et pratique ! »

Aucune relance n'a été effectuée lors de cette étude. La figure 8 résume la méthode de cette étude.

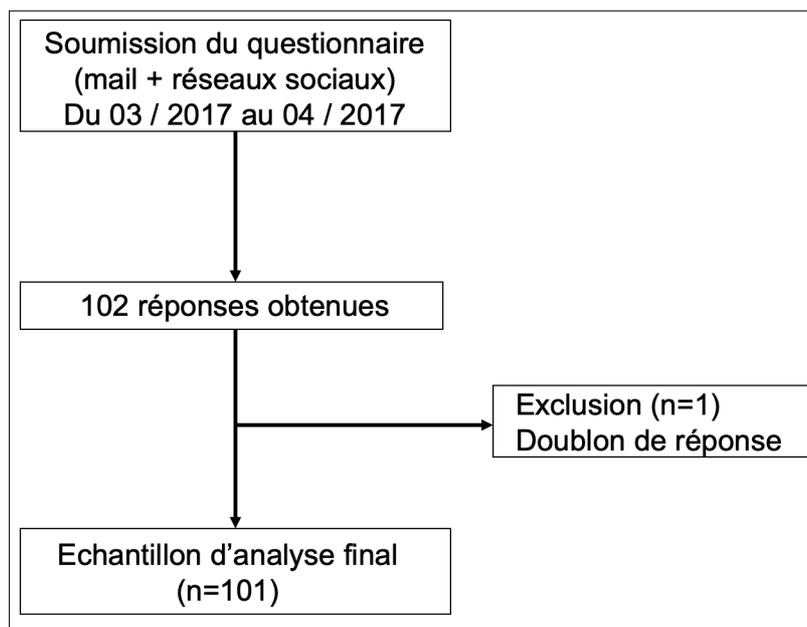


Figure 8 : Flowchart de l'organisation de l'étude

2.5 Recueil et analyse des données

2.5.1 Recueil et mise en forme des données

Le recueil des données s'est déroulé par la plateforme Google Forms puis l'extraction de ces données a été réalisée via le logiciel Excel. Les données ont ensuite été mises en page puis enregistrées en fichier CSV afin d'être exploitées à l'aide du logiciel R.

2.5.2 Mise en forme des réponses au NPQ

Chaque réponse au questionnaire du NPQ est cotée de la manière suivante :

- 1 pour une bonne réponse
- 0 pour une mauvaise réponse
- 0 pour le choix « Je ne sais pas »

Un total sur 19 points est ensuite réalisé afin d'obtenir le score de chaque participant au NPQ et une colonne « Score » a été créée afin d'y placer ces résultats.

2.5.3 Mise en forme des autres questions

Les questions suivantes ont gardé leur réponse initiale c'est-à-dire soit la réponse Oui soit la réponse Non :

- Connaissez-vous le livre "Explain Pain" (Butler D., Moseley G.) ?
- Avez-vous suivi une ou des formation(s) sur le thème de la douleur ?

2.5.4 Analyse statistique

L'analyse statistique des données est réalisée à l'aide du logiciel R. L'ajout du fichier, la création des variables ainsi que les différents tests utilisés sont décrits dans cette partie.

- Importation du fichier CSV : Afin de réaliser les différentes analyses, il est nécessaire d'importer l'échantillon de données dans R. La ligne de commande utilisée est `a<-read.csv2("npqfinal.csv", header=TRUE)` où `a` est le nom donné à l'espace de stockage des données du fichier, `npqfinal.csv` est le nom du fichier et `header=TRUE` correspond à la fonction attribuant les noms des variables aux entêtes des colonnes du fichier CSV.
- Création des variables : Cette partie sert à créer les différentes variables correspondant aux différentes colonnes du tableau de données. Pour simplifier le codage la fonction `attach(a)` est utilisée ; celle-ci détecte automatiquement les variables et les crée à la place de l'utilisateur.
- Création des différents groupes : L'objectif est de séparer en deux groupes les participants connaissant Explain Pain ou non et de séparer en deux groupes les participants ayant suivi une formation ou non. Les lignes de commandes utilisées sur R sont :
`ScoEP1 <- Score[EP=="Oui"]` et `ScoEP2<- Score[EP=="Non"]` pour séparer en deux groupes les participants connaissant Explain Pain ou non.
`ScoForm1<-Score[Formation=="Oui"]` et `ScoForm1<-Score[Formation=="Oui"]` pour séparer en deux groupes les participants ayant suivi une formation ou non.
- Test de Shapiro-Wilk : Ce test permet d'étudier la normalité d'une série de données. Il est associé à la modélisation graphique d'un histogramme par la fonction `hist(Score)`. L'hypothèse de nulle H_0 de ce test est décrite comme suit : L'échantillon suit une loi normale. Si la p-value du test est inférieure à 0.05 (significative), cela implique le rejet d' H_0 et donc l'acceptation de l'hypothèse alternative qui est : l'échantillon ne suit pas une loi normale. La ligne de commande R à taper est `shapiro.test(Score)`
- Le test F : Ce test permet de comparer les variances de deux échantillons. L'hypothèse nulle H_0 de ce test est décrite comme suit : Les variances des deux groupes sont égales. Si la p-value du test est inférieure à 0.05 (significative), cela implique le rejet d' H_0 et donc l'acceptation de l'hypothèse alternative qui est : Les variances sont significativement différentes. La ligne de commande R à taper est `var.test(Score~as.factor(EP))` où dans cet exemple le test sera effectué entre les groupes des participants connaissant Explain Pain et le groupe de ceux ne connaissant pas Explain Pain.
- Le test t de Student : Ce test est utilisé dans le but de savoir si deux groupes d'échantillons indépendants diffèrent en comparant les moyennes de deux groupes indépendants ou appariés ; dans cette étude cela concerne deux groupes indépendants. Il est nécessaire de vérifier les conditions d'applications du test de Student avant sa réalisation. La première étape est la vérification de la normalité de l'échantillon à l'aide du test de Shapiro-Wilk et

d'une modélisation graphique par histogramme (forme gaussienne). La deuxième condition concerne l'égalité des variances. En effet afin de pouvoir utiliser le test de Student les deux groupes doivent présenter une variance égale ; celle-ci est déterminée par le test F d'égalité des variances. L'hypothèse nulle H_0 de ce test est formulée par : La différence des moyennes des deux groupes est égale à 0.

Si la p-value du test est inférieure à 0.05 (significative au seuil alpha fixé), cela implique le rejet de H_0 et donc l'acceptation de l'hypothèse alternative : La différence des moyennes des deux groupes n'est pas égale à 0.

La ligne de commande R à taper est `t.test(Score~as.factor(EP),var.equal=TRUE)` où, dans cet exemple, le test sera effectué entre les groupes des participants connaissant Explain Pain et le groupe de ceux ne connaissant pas Explain Pain. La fonction `var.equal=TRUE` permet au logiciel de savoir que l'égalité des variances a été testée et donc de ne pas employer un test t de Welch non paramétrique.

- La régression linéaire multiple : Ce modèle est utilisé afin d'analyser le lien entre une variable quantitative, ici la variable Score, à d'autres variables potentiellement explicatives ainsi que de voir s'il y a possibilité d'ajouter l'effet de certaines de ces variables. La fonction `lm` est utilisée pour créer ce modèle où les variables explicatives seront « Connaissance du livre Explain », « Suivi d'une formation » et « Nombre de patients douloureux chroniques traités ». Une fois ce modèle créé par la ligne de commande `mod1<-lm(Score~EP+Formation+Nbe,data=a)`, il est nécessaire de tester la normalité des résidus à l'aide d'un histogramme via la fonction `hist(resid(mod1))`. L'histogramme doit suivre une forme gaussienne. Une fois cette condition vérifiée, s'il existe plusieurs variables explicatives significatives, il est nécessaire d'étudier les interactions potentielles entre elles pour pouvoir additionner leurs effets. Cette vérification se fait en créant un autre modèle en remplaçant le signe + par *. Si la p-value de la ligne est non significative ($p > 0.05$) l'addition des variables explicatives peuvent se faire.

3. Résultats

3.1 Analyse descriptive

Table II. Caractéristiques des participants (n=101)

Variable	
Âge moyen (SD)	33.2 (9.6)
Sexe n (%)	
- Hommes	61 (60.4)
- Femmes	40 (39.6)
Connaissance du livre Explain Pain n (%)	
- Oui	34 (33.7)
- Non	67 (66.3)
Suivi de formation(s) (%)	
- Oui	29 (28.7)
- Non	72 (71.3)
Score NPQ % (SD)	66.6 (15.4)

La table II présente les différentes caractéristiques des participants. L'échantillon est composé de 101 participants avec 60.4 % d'hommes et 39.6 % de femmes. L'âge moyen est de 33.2 ans avec un écart type de 9.6

Le score moyen obtenu au NPQ de cet échantillon est de 66.6 % avec un écart type de 15.4.

L'analyse question par question permet de définir les items excessivement facile ou difficile. Les questions 2, 11, 17 et 19 ont obtenu un taux de bonne réponse inférieur à 40 % :

- Question 2 : 22.8 % de bonnes réponses
- Question 11 : 26.7 % de bonnes réponses
- Question 17 : 22.8 % de bonnes réponses
- Question 19 : 33.7 % de bonnes réponses

Les questions 3, 6, 9, 10, 13 et 16 ont obtenu un taux de bonne réponse supérieur à 90% :

- Question 3 : 98 % de bonnes réponses
- Question 6 : 92.1 % de bonnes réponses
- Question 9 : 92.1 % de bonnes réponses
- Question 10 : 90.1 % de bonnes réponses
- Question 13 : 94.1 % de bonnes réponses
- Question 16 : 95 % de bonnes réponses

3.2 Analyse des variables explicatives du score au NPQ

3.2.1 Etude de la normalité de la variable Score

Afin de pouvoir effectuer le test t de Student de comparaison de moyenne il est nécessaire de vérifier les conditions d'application. La première étape est de vérifier si la distribution de la variable Score suit une loi Normale.

Une première vérification s'effectue en représentant graphiquement la série à l'aide d'un histogramme (fig. 9). La représentation semble tendre vers une courbe de Gauss et suivre une loi Normale.

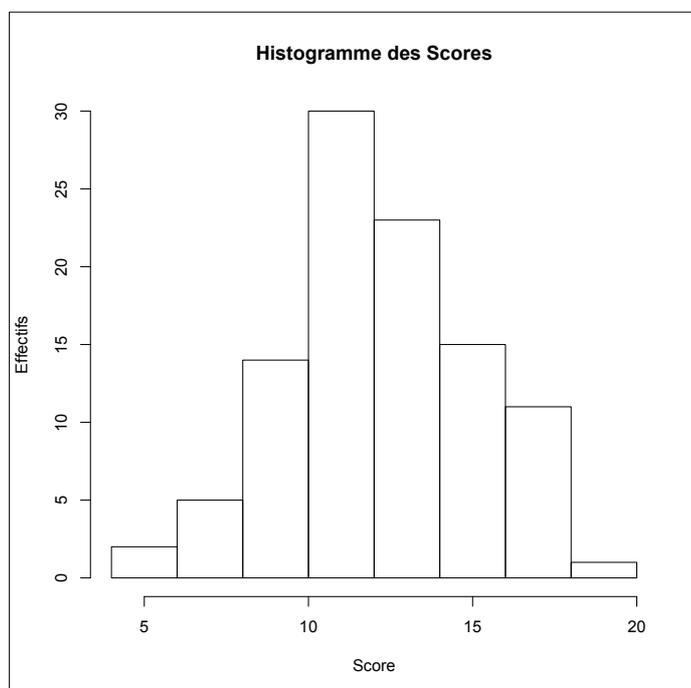


Figure 9 : Histogramme de la variable Score

Cependant la vérification visuelle ne suffit pas. La deuxième étape consiste à réaliser un test de Shapiro-Wilk permettant d'étudier la normalité de la variable Score.

```
> shapiro.test(Score)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  Score
W = 0.98223, p-value = 0.1923
```

Figure 10 : test de Shapiro sur R

Dans ce cas, la p-value étant de 0.1923 et il semble donc que la distribution suive une loi Normale.

3.2.2 Etude de l'effet de la connaissance du livre Explain Pain

La normalité étant vérifiée, avant de déterminer si il existe une différence statistiquement significative entre le groupe des participants connaissant Explain Pain à celui de ceux ne connaissant pas Explain Pain il reste à vérifier la dernière condition de réalisation du test t de Student : l'égalité des variances. Pour ce faire un test F est réalisé entre les deux groupes. La p-value étant de 0.9167, il semble que les deux groupes ont une variance égale.

<pre>> var.test(Score~as.factor(EP))</pre> <p>F test to compare two variances</p> <p>data: Score by as.factor(EP) F = 1.0429, num df = 66, denom df = 33, p-value = 0.9167 alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1 95 percent confidence interval: 0.5557255 1.8425192 sample estimates: ratio of variances 1.04288</p>	<pre>t.test(Score~as.factor(EP),var.equal=TRUE)</pre> <p>Two Sample t-test</p> <p>data: Score by as.factor(EP) t = -4.7914, df = 99, p-value = 5.826e-06 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0 95 percent confidence interval: -3.789816 -1.570149 sample estimates: mean in group Non mean in group Oui 11.76119 14.44118</p>
--	---

Figure 11 : Tests de variance et t de Student selon les variables Score et EP

Les conditions d'application du test t Student sont vérifiées pour les groupes « Connaissance d'Explain Pain » et « Non connaissance d'Explain Pain. Le test statistique est réalisé. Il semble exister une différence statistiquement significative entre les deux groupes en faveur de celui « Connaissance Explain Pain » avec une différence de moyenne de 2.680 IC95[1.570 ; 3.790], p-value < 0.001.

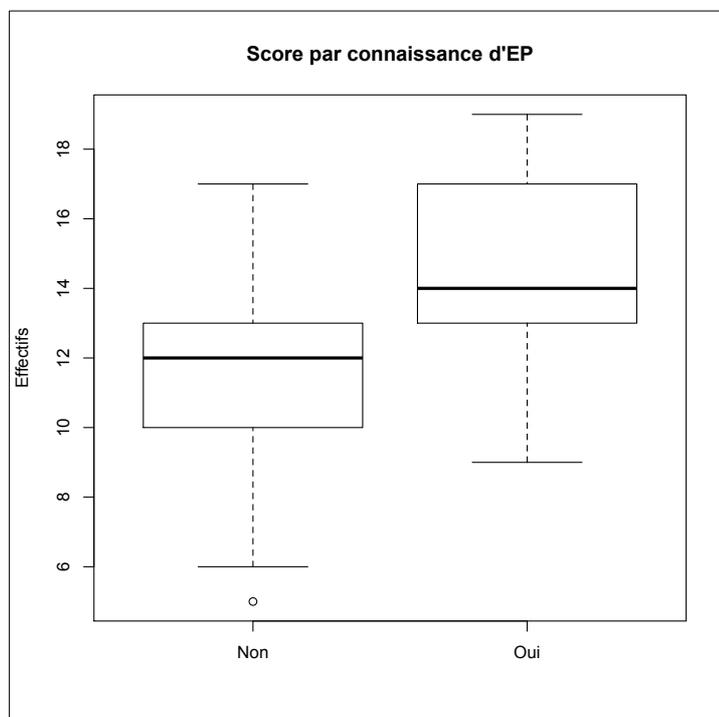


Figure 12 : Boxplot selon les variables Score et EP

3.2.3 Etude de l'effet du suivi d'une formation sur la douleur

Comme précédemment, un test F est réalisé afin de tester l'égalité des variances entre les groupes « A suivi une formation » et « N'a pas suivi de formation ». La p-value étant de 0.7811, il semble que les deux groupes ont une variance égale.

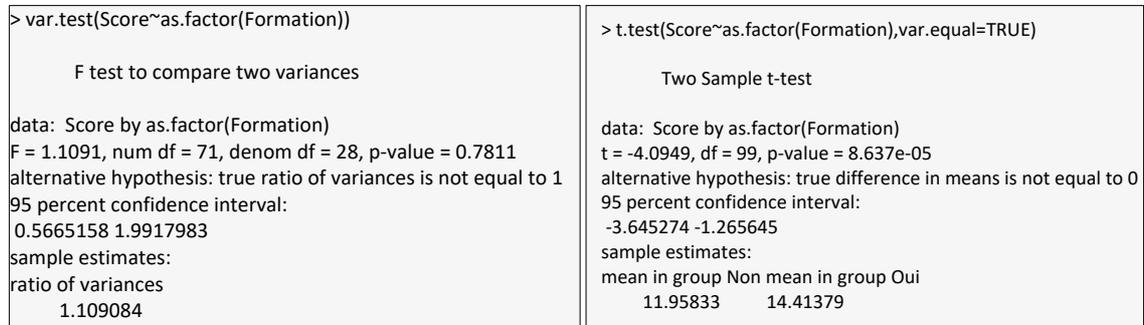


Figure 13 : Tests de variance et t de Student selon les variables Score et Formation

Les conditions d'application du test t de Student sont également vérifiées pour les groupes « A suivi une formation » et « N'a pas suivi de formation ». Le test statistique t est réalisé. Il semble exister une différence statistiquement significative entre les deux groupes en faveur de celui « A suivi une formation » avec une différence de moyenne de 2.455 IC95[1.266 ; 3.645], p-value < 0.001.

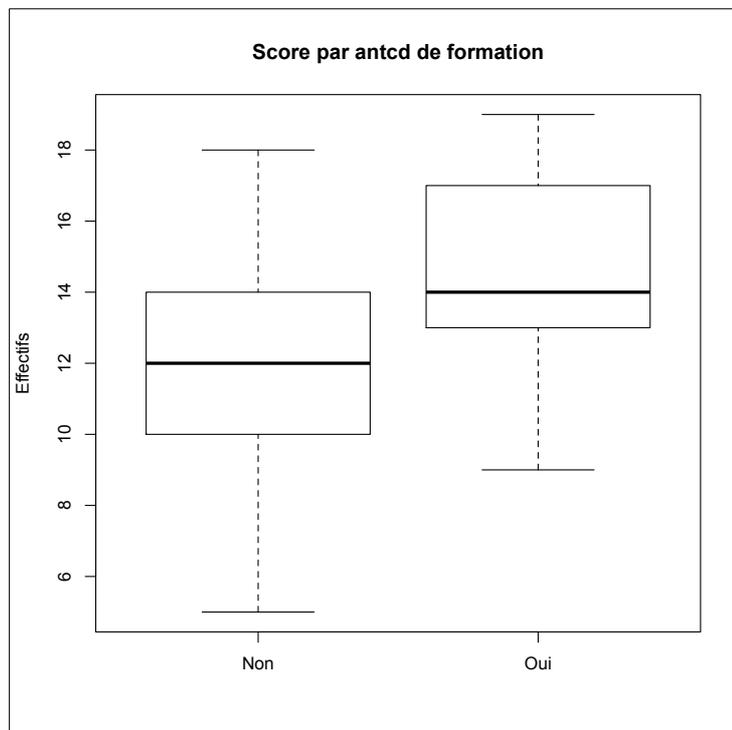
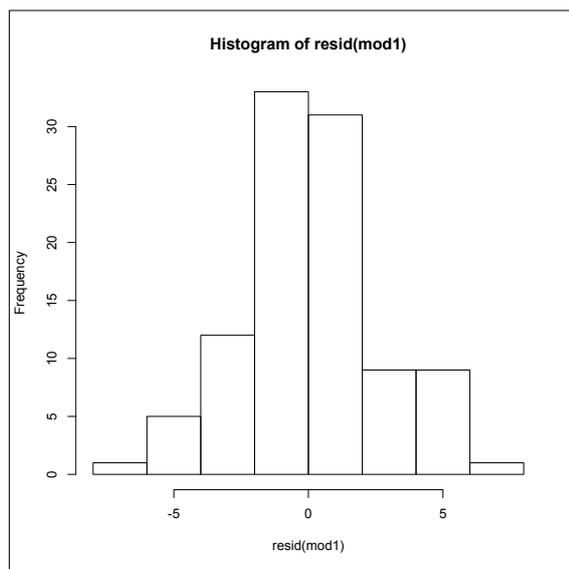


Figure 14 : Boxplot selon les variables Score et Formation

3.2.4 Etude du modèle additif des variables explicatives retenues

Afin d'explorer les différentes interactions possibles de la variable Score avec les facteurs explicatifs « Connaissance du livre Explain », « Suivi d'une formation à la douleur » et « Nombre de patients douloureux chroniques traité par mois », un modèle additif de régression linéaire multiple a été créé.

Avant de pouvoir exploiter ce modèle, il est nécessaire de vérifier la conduite suivante : Les résidus du modèle doivent suivre une loi Normale. Pour ce faire, un histogramme des résidus est créé.



L'interprétation graphique de cette histogramme semble affirmer que les résidus suivent une loi Normale car la distribution semble être de forme gaussienne.

Figure 15 : Histogramme des résidues du modèle de RL

Dès lors cette condition vérifiée, les résultats obtenus peuvent être exploités pour les variables explicatives Nbe, EP et Formation.

Il semble que la variable Nbe (Nombre de patients douloureux chroniques traités par mois) ne soit pas statistiquement significative à « Connaissance d'Explain » et « Suivi d'une formation » constant, p -value > 0.05 et donc que cette variable n'est pas une variable explicative de la variation du score au NPQ.

Les variables EP et Formation sont statistiquement significatives avec des p -value < 0.05 . Le modèle additif peut-être utilisé en posant l'hypothèse que les participants connaissant Explain Pain et ayant suivi une formation à la douleur ont un score au NPQ de 3.6485 points plus élevé que ceux ne connaissant pas le livre Explain Pain et n'ayant pas suivi de formation. Néanmoins avant d'affirmer cela, il est nécessaire de vérifier qu'il n'existe pas d'interaction, de synergie entre les variables explicatives EP et Formation.

Un deuxième modèle de régression multiple a été créé pour vérifier si il existe une potentielle synergie. La ligne EP:Formation n'est pas statistiquement significative avec une p -value > 0.05 . Il est donc possible de conclure qu'il n'existe pas de synergie entre ces deux variables explicatives. Donc les participants connaissant le livre Explain Pain et ayant eu suivi une formation à la douleur semblent effectivement bien obtenir un score au NPQ supérieur de 3.6485 par rapport aux participants ne connaissant pas Explain Pain et n'ayant pas suivi de formation à la douleur.

```

> mod1<-lm(Score~EP+Formation+Nbe)
> summary(mod1)

Call:
lm(formula = Score ~ EP + Formation + Nbe)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.173 -1.605  0.000  1.309  6.044

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  11.4834    2.7156   4.229 5.45e-05 ***
EP            2.1319    0.6628   3.217 0.00178 **
Formation     1.5166    0.7119   2.130 0.03575 *
Nbe1-5        0.7965    2.7713   0.287 0.77442
Nbe11-20      0.2073    2.7414   0.076 0.93987
Nbe20+       -0.3102    2.7560  -0.113 0.91061
Nbe6-10      -0.5274    2.7511  -0.192 0.84838
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.621 on 94 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2498, Adjusted R-squared:  0.202
F-statistic: 5.218 on 6 and 94 DF, p-value: 0.0001128

> drop1(mod1,~,test="F")
Single term deletions

Model:
Score ~ EP + Formation + Nbe
  Df Sum of Sq  RSS   AIC F value  Pr(>F)
<none>                 645.56 201.35
EP      1    71.057 716.61 209.90  10.3466 0.001779 **
Formation 1    31.169 676.72 204.12   4.5386 0.035750 *
Nbe      4    24.729 670.28 197.15   0.9002 0.467180
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> mod2<- lm(Score~EP*Formation+Nbe)
> summary(mod2)

Call:
lm(formula = Score ~ EP * Formation + Nbe)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.2200 -1.7376 -0.0324  1.3086  5.9676

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  12.0462    2.8328   4.252 5.03e-05 ***
EP            1.7956    0.8125   2.210 0.0296 *
Formation     0.9538    1.0591   0.901 0.3701
Nbe1-5        0.2973    2.8639   0.104 0.9176
Nbe11-20     -0.3086    2.8405  -0.109 0.9137
Nbe20+       -0.8262    2.8547  -0.289 0.7729
Nbe6-10      -1.0138    2.8399  -0.357 0.7219
EP:Formation  1.0100    1.4042   0.719 0.4738
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.627 on 93 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.254, Adjusted R-squared:  0.1978
F-statistic: 4.523 on 7 and 93 DF, p-value: 0.0002237

```

Figure 16 : Résultats du modèle de régression linéaire multiple et analyse de synergie

4. Discussion

4.1 Interprétation des résultats

Cette partie cherche à apporter des réponses à la question de recherche qui est pour rappel : Quel est le niveau de connaissances des masseur-kinésithérapeutes sur la neurophysiologie de la douleur et quels en sont les facteurs explicatifs ?

4.1.1 Résultats des masseur-kinésithérapeutes francophones au NPQ

Le NPQ, développé par Moseley, est initialement un questionnaire destiné aux patients afin de permettre aux kinésithérapeutes d'apprécier les progrès du patient dans ses connaissances en neurophysiologie de la douleur. Le choix d'utiliser ce questionnaire dans cette étude se justifie par deux arguments. Le premier étant que le NPQ est un questionnaire validé, traduit dans plusieurs langues dont le français et soumis à des analyses statistiques exigeantes telle que l'analyse Rach [38–40]. Le deuxième est la soumission de ce questionnaire à des professionnels de santé dans trois études [36,38,40], ce qui permet la comparaison ainsi qu'une discussion des résultats obtenus par les masseur-kinésithérapeutes francophones à ceux d'autres parties du globe. Cet élément se trouve dans la partie deux de la discussion concernant la comparaison avec la littérature.

Le score obtenu par les MK francophones est en moyenne de 66.6 % (SD : 15.4). Cela signifie que les MK connaissent en moyenne deux-tiers des concepts abordés dans le NPQ sur la neurophysiologie de la douleur. Ce résultat peut s'expliquer dans un premier temps par un manque d'homogénéité de formation en douleur lors du cursus initial en IFMK[35] Ce résultat ne peut s'interpréter sans comparaison avec les résultats d'autres études et sera donc traité plus en détails dans la seconde partie de cette discussion.

Les questions avec un taux de bonne réponse supérieur à 90 % amènent à discussion. Les question 3 « La douleur survient seulement quand vous êtes blessé ou risquez d'être blessé » et 6 « La douleur apparait à chaque fois que vous êtes blessé. » ont obtenu respectivement un taux de 98 % et 92.1 %. Ces affirmations semblent dès maintenant intégrées par la grande majorité des kinésithérapeutes, en effet de part les différents modèles étudiés précédemment, il apparait évident qu'une expérience douloureuse peut survenir sans lésion apparente par les phénomènes de facilitation descendantes et d'interactions des centres supraspinaux du cerveau par l'intermédiaire de la neuromatrice de la douleur. La question 9 « Les nerfs peuvent s'adapter en augmentant leur seuil d'excitabilité de repos. » avec un taux de 92.1 % de bonne réponse semble indiquer que les MK ont conscience de l'adaptabilité et la plasticité du système nerveux central dans la modulation de la douleur. C'est un concept important, notamment dans l'utilisation de certaines techniques de modulation de la douleur comme la « Conditioned Pain Modulation »[41] où le but sera de désensibiliser le système nerveux central en augmentant le seuil d'excitabilité des fibres nerveuses par le biais de différentes stimulations agissant sur les structures spinales et supra spinales. La question 10 « Une douleur est chronique quand une blessure n'est pas guérie correctement » obtient un taux de bonnes réponses de 90.1 %. En effet, les kinésithérapeutes semblent avoir conscience

qu'une douleur chronique n'est pas exclusivement liée à une blessure mais plutôt à un ensemble d'interactions du patient. Les questions 13 « Plus les blessures sont graves, plus les douleurs sont importantes. » et 16 « Quand vous vous blessez, le contexte dans lequel vous vous trouvez n'influence pas l'intensité de la douleur que vous ressentez, tant que la blessure est exactement la même » avec respectivement 94.1 % et 95 % de bonnes réponses indiquent que les kinésithérapeutes francophones sont conscients de la non proportionnalité entre la gravité d'une blessure et l'intensité de l'expérience douloureuse perçue mais sont davantage sensibilisés à l'importance de l'environnement, des facteurs contextuels et émotionnels sur l'influence de l'intensité de la douleur.

Quatre questions ont obtenu un taux de bonne réponse inférieur à 40 %. Les questions 2 « Quand une partie de votre corps est blessée, des récepteurs spécifiques transmettent le message de la douleur à votre cerveau. », 11 « Quand il a mal, le corps le dit au cerveau » et 17 « Il est possible d'avoir mal et de ne pas s'en rendre compte. » ayant obtenues un taux de moyenn de bonne réponse respectif de 22.8 %, 26.7 % et 28.8 % semblent indiquer que les kinésithérapeutes francophones ne sont pas conscients des mécanismes neurophysiologiques de transmission d'un influx nociceptif et du moment de la conversion de ce dernier en expérience douloureuse, notamment par la question 17, puisque la douleur est une expérience consciente, il n'est pas possible de ne pas se rendre compte de celle-ci, si tel était le cas alors l'individu n'aurait pas « mal ». Quant à la question 11, le corps ne dit pas au cerveau qu'il a mal, il envoie un message de danger qui ensuite sera interpréter par les structures concernées du cerveau et potentiellement converti en sensation / perception de douleur. De même pour la question 2, le message douleur n'est pas le bon terme à employer car c'est un message nociceptif qui arrive en premier de la périphérie. Enfin, la question 19 « Dans un même contexte, une blessure au petit doigt fera probablement plus mal à la main gauche qu'à la main droite pour un violoniste mais pas pour un pianiste » avec un taux moyen de bonnes réponses de 33.7 % semble montrer qu'avec un exemple plus pratique que théorique tel que celui-ci, les kinésithérapeutes francophones ne font pas le lien entre la douleur et l'expérience ainsi que le contexte du sujet ; en effet le violoniste aura tendance à s'inquiéter d'avantage, voire catastrophiser car sa main gauche servant à la précision sur les cordes sera blessée et donc la douleur s'en verra intensifiée.

Cette première partie indique que les kinésithérapeutes francophones ont des connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur mais qu'elles semblent perfectibles sur certains concepts au vue de certaines questions ayant eu un taux de bonnes réponses bas.

4.1.2 Résultats en fonction des variables explicatives

L'une des explications possible de l'obtention d'un meilleur score au NPQ est la connaissance du livre Explain Pain. Le premier argument étant qu'en ayant connaissance de ce livre, le kinésithérapeute semble s'intéresser au thème de la douleur et de l'éducation aux neurosciences de la douleur et potentiellement qu'il a des connaissances plus avancées par rapport à quelqu'un ne s'intéressant pas à ce thème. Le deuxième argument est l'intégration du NPQ dans le livre Explain où Butler et Moseley le cite comme un moyen d'évaluation des connaissances en neurophysiologie

de la douleur du patient. Dans le groupe créé, 67 participants n'ont pas connaissance du livre Explain Pain contre 34 ayant répondu oui. La moyenne au score du NPQ de ceux ne connaissant pas le livre est d'environ 61.89 % contre environ 76 % pour ceux connaissant Explain Pain. Le test t de Student a montré une différence significative entre les deux groupes au seuil alpha de 5 %. Il semble donc que les kinésithérapeutes francophones connaissant le livre Explain Pain ont de meilleures connaissances en neurophysiologie de la douleur que les autres et de ce fait, il semblerait que la connaissance de ce livre est un facteur explicatif de la variation du score au NPQ. Ce résultat tend à encourager les professionnels de santé à lire cet ouvrage afin d'améliorer leurs connaissances en neurophysiologie de la douleur.

Un autre facteur explicatif possible étudié est celui du suivi d'une formation sur la douleur. En effet, l'hypothèse d'avoir plus de connaissances théoriques sur la neurophysiologie de la douleur après formation continue semble tangible et mérite validation. Dans cet échantillon où 29 participants ont suivi une formation à la douleur contre 72 sans formation à la douleur, le premier groupe a obtenu un score moyen au NPQ d'environ 75.84 % et le deuxième d'environ 62.89 %. Le test t de Student a montré également une différence significative entre les deux groupes au seuil alpha de 5%. Il semble donc qu'une formation continue à la douleur apporte de meilleures connaissances en neurophysiologie de la douleur aux kinésithérapeutes. Ce résultat montre que la formation est un facteur explicatif à la variation du score au NPQ et incite les kinésithérapeutes à se former à la douleur afin d'élargir leur champ de connaissances en neurophysiologie de la douleur afin d'optimiser leur prise en charge de patients douloureux.

4.1.3 Interprétation du modèle de régression linéaire multiple

Ce modèle a pour but d'étudier deux hypothèses, (1) Un grand nombre de patients douloureux chroniques traités amène à une meilleure connaissance en neurophysiologie de la douleur et (2) La connaissance du livre Explain Pain et le suivi d'une formation à la douleur augmente de manière additive le score au NPQ. La première hypothèse n'est pas validée du fait d'une p-value > 0.05 ce qui semble indiquer qu'une expérience clinique élevée avec un grand nombre de patients douloureux chroniques ne suffit pas à connaître les mécanismes neurophysiologiques de la douleur. Cette variable n'est donc pas un facteur explicatif de la variation au score du NPQ. A l'inverse, les variables Connaissance du livre Explain Pain et Formation semblent être statistiquement liées à la variable Score et de plus, il n'existe pas d'interaction entre ces deux variables ce qui valide l'additivité des coefficients des variables EP et Formation. Ce résultat semble aller dans le sens de l'hypothèse (2) et donc que le suivi d'une formation et la connaissance du livre Explain Pain simultanément permet une meilleure connaissance en neurophysiologie de la douleur.

4.2 Comparaison avec les données de la littérature

4.2.1 Comparaison du score au NPQ à des patients

Les kinésithérapeutes francophones ont obtenu un score moyen au NPQ de 66.6 %. Dans la littérature, deux études[36,38] ont soumis le NPQ à des patients après éducation à la neurophysiologie de la douleur. La table III résume les différents résultats. Les kinésithérapeutes francophones ont obtenu en moyenne un score proche de celui de patients entraînés à la neurophysiologie de la douleur ; 66.6 % Vs 61 % et 63.2 %. Ces résultats amènent à la conclusion que les masseur-kinésithérapeutes francophones semblent posséder des connaissances presque identiques à celles de patients éduqués à la douleur. Ce constat doit encourager les professionnels de santé à remettre en question leur savoir et leur volonté de se former afin d'apporter au patient une meilleure prise en charge avec des connaissances actualisées et avancées en neurophysiologie de la douleur. La différence de savoir ne varie seulement que de 3.4 % à 5.6 %.

Les connaissances en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones semblent donc perfectibles.

Tableau III : comparatif des scores moyens au NPQ entre les MK et des patients entraînés

	Moseley, 2003	Catley, 2013	Résultats de cette étude
Score NPQ (%)	61% (PE)	63.2% (PE)	66.6%(15.4) (MKF)

PE : Patients entraînés, MKF : Masseur-kinésithérapeutes francophones

4.2.2 Comparaison question par question

Adillon et al[42] ont divisé les questions du NPQ en deux groupes « Mécanismes biologiques » (Q.1,2,8,10,12,14,15,18) et « Comment et pourquoi la douleur est perçue » (Q.3,4,5,6,7,9,11,13,16,17,19). Dans cette étude réalisée sur des étudiants de dernière année en physiothérapie, seulement la question 2 obtient un taux de bonnes réponses inférieur à 40 %. Les étudiants semblent plus performants que les kinésithérapeutes sur les questions à bas taux de bonnes réponses de cet échantillon. Cela peut être expliqué par la formation reçue en Espagne, les connaissances récentes apprises par les étudiants non oubliées par rapport aux kinésithérapeutes exerçants depuis de nombreuses années ou encore les divergences de traduction du questionnaire. Plus d'investigations sont nécessaires afin d'affirmer ou d'infirmer ces hypothèses. Les questions ayant eu un taux de bonnes réponses supérieur à 90 % n'appartiennent pas toutes à une des deux

catégories, il n'est donc pas possible de conclure à une connaissance plus élevée dans les mécanismes biologiques de la douleur ou la perception de la douleur. De même, les questions ayant eu un taux de bonnes réponses inférieures à 40 % n'appartiennent pas toutes à une des deux catégories, il n'est donc également pas possible de conclure à une connaissance plus limitée dans les mécanismes biologiques ou la perception de la douleur. En comparaison, une étude[38] sur un échantillon de 296 patients montre des résultats plus proches avec les questions 2, 11 et 17 ayant obtenus un taux inférieur de bonnes réponses à 40 %. Le travail de traduction du NPQ(demoulin), afin d'étudier la validité de construit a soumis le NPQ à un groupe de physiothérapeutes ayant eu dans le passé une formation à la neurophysiologie de la douleur. Il a été montré que plus de 50 % d'entre eux ont répondu de manière incorrecte aux questions 2 et 11, ce qui appuie l'argument de difficulté de ces deux items. Pour ces trois questions, les kinésithérapeutes francophones semblent avoir des connaissances théoriques équivalentes à un échantillon de patients. Les quatre questions dans l'étude de Catley avec le meilleur taux de bonnes réponses (3, 10, 13, 16) font partie des questions ayant obtenu un score supérieur à 90 %. Il existe donc des similarités entre ces deux échantillons quant aux questions avec des résultats « extrêmes ». Ces constatations pourraient s'expliquer par la difficulté de certaines questions traitants de concepts neurophysiologiques difficiles d'intégration.

Malheureusement, afin d'étudier plus précisément les éventuelles questions trop difficiles ou trop faciles il n'a pas été possible de réaliser une interview qualitative des participants de l'étude, il n'est donc pas possible de conclure sur cet aspect du questionnaire.

4.2.3 Comparaison du score au NPQ en fonction d'une formation

L'hypothèse d'un meilleur score au NPQ a été vérifiée précédemment. Les données de la littérature indiquent que les physiothérapeutes de différents pays ont obtenu des score au NPQ dans un intervalle [56.4 ; 83.2] %. Les kinésithérapeutes francophones formés à la douleur avec un score moyen de 75.9 % se trouvent dans cet intervalle et donc dans la moyenne des connaissances des physiothérapeutes d'autres pays. Les résultats des études de Moseley et Adillon montrent que sur un même échantillon de physiothérapeutes et un enseignement aux neurosciences de la douleur il est possible d'intégrer et d'apprendre ces notions avec une augmentation du score respective de 13 % et 26.2 %. La table IV résume ces différentes données.

Ces études semblent montrer (1) que les masseur-kinésithérapeutes francophones formés à la douleur présentent des connaissances sur la douleur équivalentes à celles des autres physiothérapeutes d'autres pays et (2) que les masseur-kinésithérapeutes peuvent apprendre la neurophysiologie de la douleur comme l'étude d'Adillon[42] avance ce constat.

Table IV : comparatif des scores au NPQ des professionnels de santé avec et sans formation

	Score sans formation (%)	Score avec formation (%)
Moseley, 2003	55	78
Meeus, 2010		56.4
Demoulin, 2016		83.2
Adillòn, 2015	42.7	68.9
Résultats de cette étude	62.9	75.9

4.3 Critiques et limites de l'étude

Cette étude comporte des limites ainsi que des axes d'amélioration possibles.

Dans un premier temps, cette étude est déclarative diffusée par les réseaux sociaux. L'avantage de ce mode de diffusion est la possibilité de toucher un grand nombre de masseur-kinésithérapeutes néanmoins il est impossible de confirmer la véracité des informations communiquées par le répondant ou encore l'honnêteté dans les réponses du NPQ. Malgré l'impossibilité de contrôler l'homogénéité de l'échantillon quant à la proportion hommes / femmes, la différence reste acceptable entre la proportion de la population source et la population de l'échantillon. Aucune relance n'a été postée sur les réseaux sociaux lors de la diffusion du questionnaire. Dans l'objectif d'obtenir un échantillon plus grand, réaliser une phase de relance aurait été envisageable et souhaitée.

La formulation de certaines questions additionnelles au NPQ peut être critiquée. La question « Connaissez-vous Explain Pain ? » ne remplit pas l'objectif initial de savoir si le participant a lu Explain Pain car il peut simplement en avoir entendu parler. L'interprétation diffère donc et s'articule comme avoir connaissance de l'existence du livre Explain Pain permet d'obtenir un meilleur score au NPQ, cela peut être expliqué par le fait que les participants connaissant ce livre ont un intérêt pour le domaine traitant de la douleur. Une question sur l'intérêt du participant quant aux neurosciences de la douleur aurait été intéressante à soumettre et à ajouter au modèle additif comme variable explicative.

Au niveau des résultats, le choix du pourcentage de bonnes réponses afin de juger une question trop facile ou trop difficile a été fait de manière arbitraire, ce qui est critiquable et propre à cette étude. L'échelle de difficulté du NPQ a été également mal conçue du fait d'avoir proposé cinq modalités de réponses, ce qui engendre un fort taux de réponses sur la modalité 3 au milieu qui donne la possibilité aux participants d'émettre un avis neutre.

Un dernier élément, suite aux récentes études semblent indiquer que la version courte de 12 questions du NPQ (Short-NPQ) est plus indiquée dans l'évaluation des connaissances en

neurophysiologie de la douleur.[38] Cette étude n'a pas analysé les données à l'aide de cette version du NPQ mais avec la première composée de 19 questions. Il aurait été intéressant d'analyser et de comparer les différences possibles entre ces deux versions.

Conclusion

Les objectifs de cette étude étaient (1) de réaliser un état des lieux des connaissances en neurophysiologie de la douleur chez les masseur-kinésithérapeutes et (2) d'identifier les facteurs explicatifs possibles.

La soumission du Neurophysiology of Pain Questionnaire a permis d'établir un score moyen de 66.6 % de bonnes réponses, score qui aux vues des dernières données de la littérature implique que les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur semblent perfectibles. Les facteurs expliquant la variation au score du NPQ dans cette étude semblent être la connaissance du livre Explain Pain et le suivi d'une formation sur le thème de la douleur. La volonté de ce travail est d'inciter les masseur-kinésithérapeutes français à se former en neurosciences de la douleur afin de mettre à jour leurs connaissances théoriques ainsi que leurs pratiques afin d'être en capacité de proposer une prise en charge adéquate aux dernières recommandations à un patient douloureux chronique.

De prochaines études pourraient s'intéresser à l'évolution sur le long terme de ces connaissances des kinésithérapeutes afin d'évaluer si il y a oubli ou si ils se forment. L'aspect psychométriques du NPQ semble une piste également intéressante à développer car les études réalisées sur ce dernier ne se sont pas intéressées à tous ces paramètres. En partant de l'article d'Osinski & Barde-Cabusson[35], il semblerait intéressant également d'étudier les connaissances des étudiants à leur entrée en formation initiale de kinésithérapie puis lors de la dernière année afin d'objectiver l'évolution et la qualité de la formation en douleur dans les IFMK français.

Etude 2 : Evolution à un an des connaissances en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones

1. Contexte

La douleur n'est pas seulement une conséquence d'un dommage tissulaire au niveau mais un signal d'alarme déclenché par une série de facteurs et de conditions tels que le stress, le catastrophisme, la kinésiophobie, le contexte environnemental du sujet,...[20] Ces conditions peuvent découler de fausses croyances venant du patient douloureux ne comprenant pas pourquoi il expérimente la perception de la douleur sans lésion apparente. Une étude a démontré l'importance des croyances du patients mais également du professionnel de santé dans le traitement d'un patient douloureux chronique.[27] Dans un contexte douloureux, les croyances, les peurs, la focalisation, le comportement d'évitement semblent être associés à l'augmentation de la douleur et la perte de capacités fonctionnelles.[28] Une conséquence de la chronicisation de la douleur chez un patient est la sensibilisation de son système nerveux au niveau des réseaux supra-spinaux et spinaux[29], d'où l'incompréhension du patient cherchant une cause mécanique, matérielle pour expliquer sa douleur. Afin de lutter contre toutes ces attitudes et croyances, de récentes études ont démontré l'intérêt d'éduquer les patients à la douleur ; en effet apprendre à un patient et lui faire comprendre les mécanismes de la douleur semble améliorer la douleur et ses fonctions.[30,31] En plus de ces outcomes, les résultats d'autres études semblent indiquer que l'éducation à la douleur est un facteur permettant de réduire le catastrophisme ainsi que la kinésiophobie.[32,33] Il apparaît donc que l'éducation aux neurosciences de la douleur semble être un élément de la prise en charge des patients douloureux chroniques. De plus, les praticiens formés à la douleur semblent avoir de meilleurs résultats auprès des patients[34], les kinésithérapeutes doivent donc connaître les principes théoriques de la neurophysiologie de la douleur dans le but de délivrer une prise en charge optimale pour le patient. Pourtant, la formation en douleur dans les IFMK français semble hétérogène entre les différents instituts et le temps de formation alloué à la douleur semble également inférieur aux autres pays que ce soit avant ou après la nouvelle réforme de 2015.[35] Les données de la première étude[43] ont montré que les connaissances en neurophysiologie de la douleur chez les masseur-kinésithérapeutes francophones semblent perfectibles. Cette enquête a été réalisée à un instant précis et de ce fait, il semble intéressant de réévaluer les connaissances théoriques des masseur-kinésithérapeutes sur le long terme, aspect qui, à notre connaissance, n'a pas encore été étudié. La procédure sera similaire à un test retest mais un temps long, fixé à 12 mois.

Les objectifs de cette étude sont (1) d'objectiver l'évolution des connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones à un an ; ont-ils régressé, se sont-ils améliorés,... et (2) savoir si ces-derniers se forment en douleur.

2. Matériels et méthode

2.1 Type d'étude : Enquête par questionnaire

Dans le but de réévaluer les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur afin de juger la stabilité du NPQ à 1 an, une enquête par questionnaire a été proposée aux participants ayant acceptés d'être recontactés suite à la première étude. Cette méthode semble être la solution la plus simple en termes de réalisation ainsi qu'économiquement parlant car totalement gratuite. Le questionnaire est créé et diffusé via la plateforme Google Forms.

2.2 Population étudiée

La population étudiée constitue l'ensemble des masseur-kinésithérapeutes francophones exerçant sur le sol français et DOM/TOM que ce soit en libéral ou salariat. La population source est donc d'après la FFMKR, au 1^{er} Janvier 2017, 87 991 kinésithérapeutes.

2.3 Construction du questionnaire

Le questionnaire comprend 31 items répartis en trois sections :

- Sept questions sur la pratique du kinésithérapeute
- Les 19 questions du Neurophysiology of Pain Questionnaire
- Cinq questions ayant pour but l'obtention des données démographiques et personnelles des participants

2.3.1 Neurophysiology of pain questionnaire

A) Présentation

L'outil de mesure principal est le Neurophysiology of Pain Questionnaire développé par Moseley.[36] Il est composé de 19 questions (Annexe I) à trois choix de réponses (Vrai, Faux, Je ne sais pas). Chaque bonne réponse rapporte 1 point et une mauvaise réponse ou « Je ne sais pas » 0. Il est noté sur 19 points et permet d'évaluer les connaissances théoriques d'un individu sur la neurophysiologie de la douleur.

B) Etude des paramètres psychométriques

Catley et al.[38] ont étudié les paramètres psychométriques du NPQ en utilisant une analyse RASCH. La consistance interne du questionnaire a été évaluée à l'aide du « person separation

index » qui est l'équivalent de l'alpha de Cronbach. Il a été calculé à 0.84, ce qui signifie que le NPQ est assez sensible pour différencier les bons des mauvais scores. La fiabilité au test retest a été calculé deux fois, une avant éducation à la douleur et la deuxième fois après éducation à la douleur. Les deux coefficients de corrélation intraclasse obtenus démontrent une bonne fiabilité test retest (0.971 [IC] : 0.925-0.987 ; 0.989 [IC] 0.981-0.984).

C) Un questionnaire traduit et validé en français

Le NPQ a ensuite été traduit et validé en français par Demoulin et al.(Annexe II)[39]. La fiabilité de la traduction française a été évaluée avec un coefficient alpha de Cronbach de 0.44 pour la consistance interne et au test-retest un coefficient de corrélation intraclasse de 0.644 a été calculé avec un intervalle de confiance compris entre 0.484 et 0.763 ainsi qu'une erreur standard de mesure de 1.5. La validité de construit a également été jugée bonne avec un résultat des professionnels de santé significativement supérieur au groupe patient (15.8 ± 1.9 vs 7 ± 2.6 , $p < 0.001$). Ces résultats ont permis de valider l'utilisation du Neurophysiology of Pain Questionnaire en français par des propriétés psychométriques acceptables.

2.3.2 Présentation et justification des questions additionnelles au NPQ

Cette partie décrit et justifie les premières et troisièmes sections du questionnaire.

- « Vous êtes-vous documenté sur le thème de la douleur au cours de ces 12 derniers mois ? », deux possibilités de réponse (Oui / Non). Cette question est posée afin d'évaluer si les participants ont un intérêt sur le thème de la douleur et se sont auto formés.
- « Si oui, citez au maximum 3 ouvrages / références sur le thème de la douleur (Vidéos, articles, livres, ...) », format réponse courte à répondre si le participant a coché « Oui » à la question précédente. Cette question permet d'étudier les différentes sources de documentation des masseur-kinésithérapeutes.
- « Utilisez-vous le NPQ dans votre pratique quotidienne ? », deux possibilités de réponse (Oui / Non). Cette question permet de savoir si les masseur-kinésithérapeutes incluent le NPQ dans leur pratique et si l'utilisation de ce questionnaire influe sur les résultats au score.
- « Si oui, dans quel but l'utilisez-vous ? (Diagnostic, évaluation, éducation, ...) », format réponse courte à répondre si le participant a coché « Oui » à la question précédente. Cette question permet d'apprécier l'utilité clinique du questionnaire.
- « Depuis ces 12 derniers mois, Avez-vous suivi une ou des formation(s) sur le thème de la douleur ? », deux possibilités de réponse (Oui / Non). Cette question permet de savoir quels participants se sont formés depuis la première étude et de voir si ces participants influent sur la stabilité du questionnaire.
- « Si oui précisez le mois de suivi de cette/ces formation(s) ainsi que l'intitulé », format réponse courte permettant d'apprécier les formations choisies par les participants.

- « Combien de patients douloureux chroniques avez-vous traité ces 30 derniers jours ? », cinq possibilités de réponses (0, 1-5, 6-10, 11-20, 20+). Cette question est posée afin de voir si la patientèle des participants a évolué et si ces modifications entraînent un changement dans la stabilité du NPQ de part une évolution des connaissances théoriques sur la neurophysiologie de la douleur.
- « Quel niveau de difficulté attribueriez-vous à ce questionnaire ? », format échelle de 1 (Très facile) à 5 (Très difficile). Cette question permet de jauger la difficulté ressentie du NPQ à 1 an et de voir si les masseur-kinésithérapeutes ont changé d'opinion sur ce questionnaire.
- « Quels sont vos noms et prénoms (ou pseudonyme) » : Cette question permet d'associer les participants de la première étude à celle-ci pour l'analyse statistique.
- « Quel âge avez-vous ? » : Cette question permet de vérifier que l'association de participants entre les deux études est correcte.
- « Vous êtes un(e) », deux possibilités de réponse (Homme / Femme). Cette question est posée afin d'étudier la représentativité de l'échantillon à la population.
- « Avez-vous des remarques particulières ? », format réponse courte et permet aux participants de s'exprimer librement

2.4 Date et lieu de l'étude

Les données ont été collectées en Avril 2018 auprès des kinésithérapeutes ayant acceptés d'être sollicités à nouveau suite à la première soumission en 2017. La diffusion de ce questionnaire s'est déroulée via deux moyens.

- Base de données d'adresse mail : Celle-ci a été récupérée de la première étude menée en 2017.
- Réseau social : Certains kinésithérapeutes ont préféré être recontactés via l'application Messenger.

Deux relances ont été faites à 1 semaine d'intervalle chacune.

Mail type envoyé :

« Bonjour,

Suite à l'étude réalisée sur les connaissances en neurophysiologie de la douleur il y a de cela un an, vous avez accepté d'être sollicité une deuxième fois et nous vous en remercions.

Nous vous recontactons afin de vous soumettre une deuxième fois le questionnaire sur la neurophysiologie de la douleur ainsi que quelques questions permettant l'analyse des données recueillies. Cette seconde étude permettra d'évaluer la fiabilité du NPQ sur 1 an.

Le questionnaire ne prend toujours que quelques minutes à remplir. Voici le lien via lequel vous allez pouvoir y répondre :

<https://goo.gl/forms/JbslrMJKqngdfCPI2>

Merci d'avance pour votre participation,

Wurtz Alexis, étudiant à l'IFMK d'Alsace
Coordinateur de l'étude : Osinski Thomas »

L'organigramme (figure 17) résume la méthodologie de l'étude.

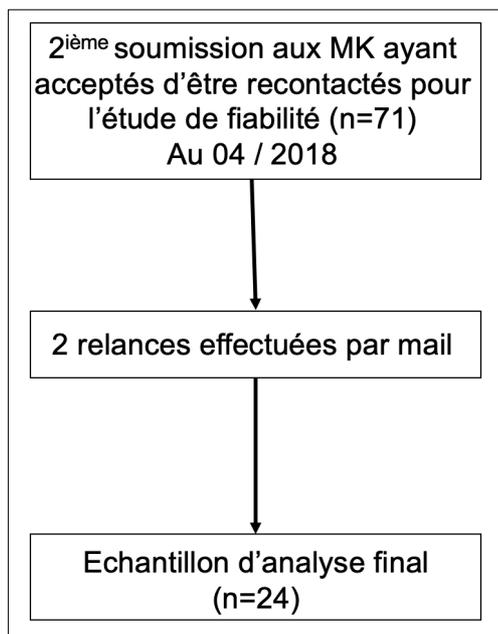


Figure 17 : Flowchart de l'organisation du test retest

2.5 Recueil et analyse des données

2.5.1 Recueil et mise en forme des données

Le recueil des données s'est déroulé par la plateforme Google Forms puis l'extraction de ces données a été réalisée via le logiciel Excel. Les données ont ensuite été mises en page puis les données de la première étude ont été ajoutées et enfin les données ont été enregistrées en fichier CSV afin d'être exploitées à l'aide du logiciel R.

2.5.2 Mise en forme des réponses au NPQ

Chaque réponse au questionnaire du NPQ est cotée de la manière suivante :

- 1 pour une bonne réponse
- 0 pour une mauvaise réponse
- 0 pour le choix « Je ne sais pas »

Un total sur 19 points est ensuite réalisé afin d'obtenir le score de chaque participant au NPQ et une colonne « Score » a été créée afin d'y placer ces résultats.

2.5.3 Analyse statistique

L'analyse statistique des données est réalisée à l'aide du logiciel R. L'ajout du fichier, la création des variables ainsi que les différents tests utilisés sont décrits dans cette partie.

- Importation du fichier CSV : Afin de réaliser les différentes analyses, il est nécessaire d'importer l'échantillon de données dans R. La ligne de commande utilisée est `a<-read.csv2("testretest.csv", header=TRUE)` où `a` est le nom donné à l'espace de stockage des données du fichier, `testretest.csv` est le nom du fichier et `header=TRUE` correspond à la fonction attribuant les noms des variables aux entêtes des colonnes du fichier CSV.
- Création des variables : Cette partie sert à créer les différentes variables correspondant aux différentes colonnes du tableau de données. Pour simplifier le codage la fonction `attach(a)` est utilisée ; celle-ci détecte automatiquement les variables et les crée à la place de l'utilisateur.
- Test de Shapiro-Wilk : Ce test permet d'étudier la normalité d'une série de données. Pour un échantillon apparié, il est nécessaire d'effectuer le test sur la différence `x-y`. Il est associé à la modélisation graphique d'un histogramme par la fonction `hist(d)` où `d` contient la différence `Score1` et `Score2`. L'hypothèse de nulle H_0 de ce test est décrite comme suit : L'échantillon suit une loi normale.
Si la p-value du test est inférieure à 0.05 (significative), cela implique le rejet d' H_0 et donc l'acceptation de l'hypothèse alternative qui est : l'échantillon ne suit pas une loi normale.
La ligne de commande R à taper est `shapiro.test(d)`
- Le test t de Student : Ce test est utilisé dans le but de savoir si deux groupes d'échantillons appariés ou indépendants diffèrent et comparer les moyennes de deux groupes appariés ou indépendant ; dans cette étude cela concerne deux groupes d'échantillons appariés. Il est nécessaire de vérifier les conditions d'applications du test de Student avant sa réalisation. La seule condition est la vérification de la normalité de la différence des paires des deux échantillons à l'aide du test de Shapiro-Wilk et d'une modélisation graphique par histogramme (forme gaussienne). La ligne de commande R à taper est `t.test(Score1,Score2, paired=TRUE)` où, ici, le test sera effectué entre les groupes des participants de la première étude et de cette étude. La fonction `paired=TRUE` permet au logiciel de savoir que les deux variables sont appariées.
- Coefficient de corrélation intraclasse : Ce coefficient permet un calcul de fiabilité en étudiant la variabilité d'amplitude d'échelle, la variabilité inter-examineur et la variabilité interindividuelle. Les valeurs seuils sont en dessous de 0.5, entre 0.5 et 0.75, entre 0.75 et 0.9 et plus grand que 0.9 qui indiquent respectivement une fiabilité pauvre, modérée, bonne et excellente.[44] Il existe plus de 10 calculs d'ICC différents. Le modèle ici choisi pour estimer l'ICC, intervalle de confiance 95% est le [2,1] « Two-way Random, absolute-agreement, Single-rater ». Le modèle a été choisi en respectant les étapes de choix recommandés dans la littérature[39,44,45]. La ligne de commande à saisir est `icc(a,model="twoway",type="agreement")`.

- Coefficient de Kappa de Cohen : Ce coefficient mesure le degré d'accord entre deux examinateurs en fonction des probabilités que cet accord intervienne par le jeu du hasard.[46] Un indice inférieur à 0.20 indique une concordance faible, entre 0.20 et 0.40 une concordance correcte, entre 0.40 et 0.60 une concordance modérée, entre 0.60 et 0.80 une concordance bonne, entre 0.80 et 1 une très bonne concordance et si l'indice est inférieur à 0 cela peut indiquer une discordance positive.[47] Ce coefficient est calculé pour chaque question et reporté dans un tableau afin de laisser l'appréciation au lecteur de juger chaque item. Après avoir créé une matrice avec chaque résultat par question au NPQ de la première étude et celle-ci à 1 an par la commande `p<-as.matrix(a)`, la fonction pour obtenir le coefficient de Kappa de Cohen est `cohen.kappa(p[,c(1,2)])`, où `c` correspond aux colonnes de la matrice de la question 1 du NPQ de la première étude et à 1 an.

3. Résultats

3.1 Analyse descriptive

Table V. Caractéristiques des participants (n=24)

Variable	
Âge moyen (SD)	32.4 (8.4)
Sexe n (%)	
- Hommes	15 (62.5)
- Femmes	9 (37.5)
Suivi d'une formation sur la douleur depuis ces 12 derniers mois n (%)	
- Oui	3 (12.5)
- Non	21 (87.5)
Score NPQ initial % (SD)	66.6 (16.1)
Score NPQ 1 an % (SD)	69.7 (16.8)

La table V présente les différentes caractéristiques des participants. L'échantillon est composé de 24 participants avec 62.5 % d'hommes et 37.5 % de femmes. L'âge moyen est de 32.4 ans avec un écart type de 8.4.

Le score moyen obtenu au NPQ de cet échantillon est de 66.6 % lors de la première soumission et de 69.7 % au moment du retest à un an et 12.5 % des kinésithérapeutes ont suivi une formation sur la douleur au cours de cette année.

3.2 Analyse statistique

3.2.1 Etude de la normalité des données

Afin de pouvoir effectuer le test t de Student de comparaison de moyenne il est nécessaire de vérifier les conditions d'application. La première étape est de vérifier si la distribution de la différence des variables *Score1* et *Score2* suit une loi Normale.

Une première vérification s'effectue en analysant graphiquement la série à l'aide d'un histogramme (Fig. 18). La représentation semble tendre vers une courbe de Gauss et suivre une loi Normale.

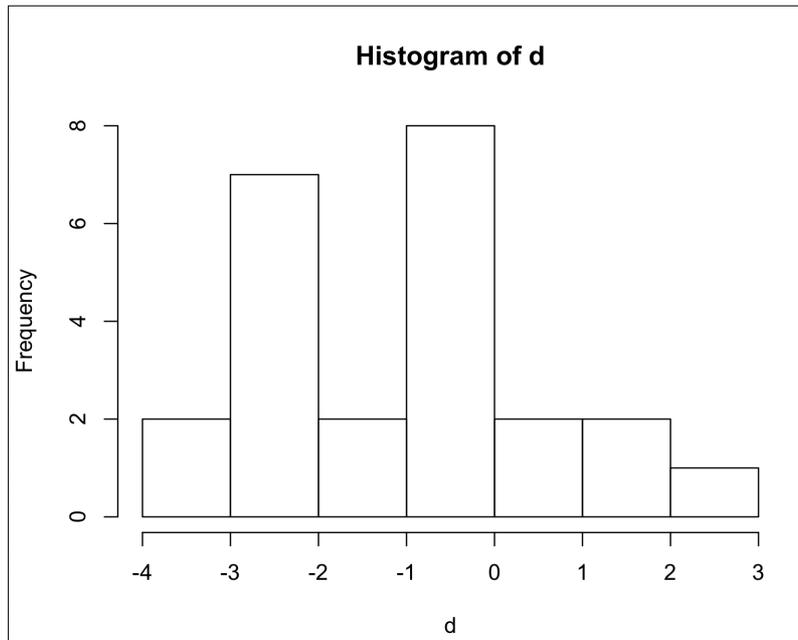


Figure 18 : Histogramme des différences entre les variables Score 1 et Score 2

Cependant la vérification visuelle ne suffit pas. La deuxième étape consiste à réaliser un test de Shapiro-Wilk permettant d'étudier la normalité de la différence des deux échantillons.

```
> shapiro.test(d)

Shapiro-Wilk normality test

data:  d
W = 0.94608, p-value = 0.2224
```

Figure 19 : Test de Shapiro

Dans ce cas, la p-value étant de 0.2224 et il semble donc que la distribution suive une loi Normale.

3.2.2 Etude de la variation du score au NPQ à 1 an

La normalité étant vérifiée, un test t de Student pour échantillon apparié est utilisé entre les participants ayant répondu à l'étude initiale et à un an au NPQ.

```
> t.test(Score1,Score2, paired=T)

Paired t-test

data:  Score1 and Score2
t = -1.6891, df = 23, p-value = 0.1047
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.2977342  0.1310676
sample estimates:
mean of the differences
 -0.5833333
```

Figure 20 : Test t de Student pour échantillons appariés

La p-value est de 0.1047, il ne semble pas exister une différence statistiquement significative entre les deux groupes d'échantillons appariés avec une moyenne des différences de -0.58 IC95[-1.30 ; 0.13], p-value > 0.05.

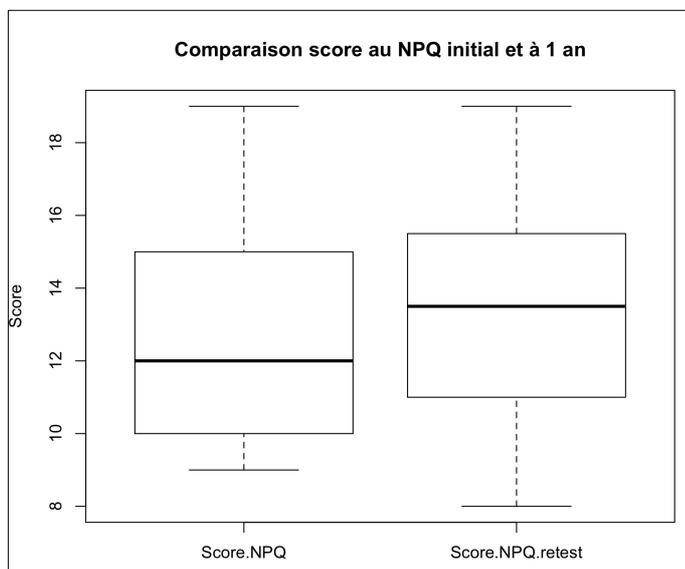


Figure 21 : Boxplot de comparaison de la variable Score à un an

3.2.3 Calcul du coefficient de corrélation intraclass et MDC

Un coefficient de corrélation intraclass a été calculé selon le modèle « Two-way Random, absolute-agreement, Single-rater » sur R.

```
> icc(a,model="twoway",type="agreement")
Single Score Intraclass Correlation

Model: twoway
Type : agreement

Subjects = 24
Raters = 2
ICC(A,1) = 0.844

F-Test, H0: r0 = 0 ; H1: r0 > 0
F(23,22) = 12.7 , p = 5.06e-08

95%-Confidence Interval for ICC Population Values:
0.672 < ICC < 0.93
```

Figure 22 : Calcul de l'ICC (2,1)

L'ICC obtenu est de 0.844 - IC95 [0.672 ; 0.93], p-value < 0.001. Puis la SEM (erreur standard de mesure) a été estimée à 1.13. Enfin, le changement minimal détectable a été calculé à 3.14 selon la formule « $MDC = 1.96 * SEM * \text{square}(2)$ ».

3.2.4 Indice Kappa de Cohen question par question

Les indices Kappa de Cohen ont été calculé pour chaque question afin de mesurer le degré d'accord des participants en suivant la méthode utilisée dans l'article de Demoulin.[39] La table X synthétise le nombre de réponses identiques obtenu ainsi que les indices Kappa de Cohen suivi de l'intervalle de confiance à 95 %.

Table VI : indices Kappa de Cohen

	Nombre de réponses identiques (%)	Kappa de Cohen (IC95%)
1	17	0.47 (.08—.87)
2	20	0.63 (.30—.95)
3	24	1
4	18	0.52 (.17—.88)
5	20	0.75 (.42—1)
6	19	-0.07 (-.19—.05)
7	20	0.65 (.28—1)
8	17	0.55 (.20—.89)
9	22	0.45 (-.18—1)
10	20	-0.067 (-.17—.036)
11	16	0.42 (.086—.75)
12	14	0.41 (.042—.77)
13	23	.65 (.013—1)
14	18	.51 (.19—.83)
15	13	.47 (.11—.83)
16	21	-.059 (-.014—.024)
17	20	0.63 (.30—.95)
18	16	0.45 (.11—.8)
19	13	0.39 (.017—.77)

4. Discussion

Cette partie cherche à apporter des réponses à la question de recherche qui est pour rappel : Quel est la fiabilité du NPQ chez les masseur-kinésithérapeutes francophones à 12 mois ? Autrement dit, comment évoluent les connaissances en neurophysiologie de la douleur des MKF sur le long terme ?

4.1 Interprétation des résultats

Le score moyen au NPQ à un an a évolué positivement de 1.7 % pour cet échantillon. Cette évolution est faible et semble indiquer une stabilité de réponse auprès des participants de cette étude.

Le test t de Student pour échantillons appariés tend également dans ce sens, en effet la p-value étant supérieure à 0.05 il semble que les deux groupes n'ont pas une différence de moyennes statistiquement significative, celle-ci étant calculée de -0.58.

Le coefficient de corrélation intraclasse, estimé à 0.844 est jugé bon et presque excellent d'après les données de la littérature.[44] Ce résultat semble indiquer que les masseur-kinésithérapeutes francophones répondent de la même manière à un an.

Le calcul du changement minimal détectable, estimé à 3 points permet d'affirmer qu'il n'y pas eu d'évolution au cours du temps de cet échantillon car la moyenne au NPQ initiale est de 12.66 et à un an de 13.24. Il semble donc, aux vues de ces résultats, que les connaissances en neurophysiologie de la douleur n'ont pas évolué positivement ou négativement à un an et que les masseur-kinésithérapeutes francophones sont stables à un an.

Peu de masseur-kinésithérapeutes se sont formés en un an sur le thème de la douleur, dans cet échantillon 12.5 % ont suivi une formation. Ce chiffre peut expliquer le fait que les kinésithérapeutes francophones ne s'améliorent quant aux connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur.

Les indices Kappa de Cohen ne semblent pas interprétable du fait d'un écart trop important entre chaque indice et sont donnés à titre indicatif pour le lecteur.

4.2 Comparaison avec les données de la littérature

Trois études[38–40] dans la littérature ont également calculé un coefficient de corrélation intraclasse. Ces données sont synthétisées dans la table VII. Ces coefficients varient de 0.644 à 0.971. A notre connaissance, cette étude est la première à s'intéresser à la stabilité des connaissances à un temps aussi long, c'est-à-dire un an. La comparaison des différents ICC se fait entre des patients pour ces trois études alors que dans celle-ci il est question de masseur-kinésithérapeutes. Le temps avant le retest est respectivement de 24 heures pour l'étude de meeus[40], 2 à 5 jours pour Catley[38] et 7 jours pour Demoulin[39].

Table VII : comparatif des ICC du NPQ dans la littérature

	Demoulin, 2017	Meeus, 2010	Catley, 2013	Résultats de cette étude
ICC [IC95]	.644 [.484 ; .763]	.756	.971 [.925 ; .987]	.844 [.672 ; .93]

ICC : Coefficient de corrélation intraclasse, IC95 : Intervalle de confiance à 95%

L'ICC de cette étude, pour rappel, est de 0.844 indiquant une bonne voire excellente stabilité dans le temps des MKF par rapport au NPQ. Seul l'étude de Catley obtient un meilleur ICC, ce résultat peut être expliqué par un délai court de passation du questionnaire (entre 2 et 5 jours) alors que cette étude montre une stabilité sur le long terme des MKF.

Ce résultat reste à contraster avec la moyenne au score du NPQ, car si en effet, les connaissances en neurophysiologie de la douleur des MKF ne régressent pas sur le long terme, elles ne s'améliorent pas non plus.

En reprenant et actualisant la table (table VIII) de comparaison des scores au NPQ de l'étude précédente, il semblerait qu'à un an, les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones restent proches de celles de patients entraînés inclus dans les études de Moseley et Catley.[36,38]

Table VIII comparatif des scores moyens au NPQ entre les MK et des patients entraînés

	Moseley, 2003	Catley, 2013	Résultats de cette étude
Score NPQ % (SD)	61 % PE	63.2 % PE	69.7 % (16.8) MKF

PE : Patients entraînés, MKF : Masseur-kinésithérapeutes francophones

Les MKF semblent ne pas oublier les concepts acquis en neurophysiologie de la douleur mais doivent se former afin de mettre à niveau leurs connaissances afin d'améliorer leurs prises en charge auprès de patients douloureux chroniques.

4.3 Critiques et limites de l'étude

La principale limite de cette étude est le nombre de participants inclus dans cette étude. La taille d'échantillon de cette étude est de 24 alors que les données de la littérature recommandent au minimum un échantillon de 50 personnes pour réaliser un test retest[48]. De plus, à notre connaissance, cette étude est la première à investiguer l'évolution des connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur sur le long terme, il semble donc nécessaire de réaliser d'autres études similaires afin de coroborer les premiers résultats obtenus dans celle-ci.

A l'image de la première étude, la version courte du NPQ semble posséder de meilleures qualités psychométriques[38]. Il aurait donc été intéressant d'analyser les résultats sur la version courte du NPQ afin de comparer ces données avec la première version de 19 questions du NPQ.

Conclusion

Les objectifs de cette étude étaient (1) d'évaluer l'évolution des connaissances des masseur-kinésithérapeutes francophones au long terme, fixé à un an pour cette étude et (2) savoir si les MKF se forment en douleur.

La soumission à un an du NPQ sous la forme d'un test retest a permis de répondre à ces deux problématiques. Les connaissances théoriques en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones ne semblent pas s'être améliorées ni avoir régressées, il semble exister une bonne stabilité du NPQ à un an selon l'ICC obtenu. Un faible taux de kinésithérapeutes ont effectué une formation au cours de l'année écoulée (12.5 % d'entre eux).

La volonté de ce travail, par les résultats obtenus est d'inciter les masseur-kinésithérapeutes à se former en douleur afin de gagner en connaissances théoriques quant à la neurophysiologie de la douleur afin d'être en accord avec les dernières recommandations de la littérature dans leur pratique quotidienne.

Cependant ces résultats sont à interpréter avec prudence notamment du fait du faible échantillon obtenu et de futures études avec plus de participants semblent être nécessaires afin de pouvoir généraliser ces résultats.

Conclusion de ce travail

Ce travail cherchait à réaliser un état des lieux des connaissances en neurophysiologie de la douleur des masseur-kinésithérapeutes francophones, d'en expliquer les facteurs pouvant faire varier ces connaissances, d'étudier l'évolution de ces connaissances sur le long terme et enfin de savoir si les masseur-kinésithérapeutes francophones se forment en douleur.

Il apparaît que les connaissances en neurophysiologie de la douleur chez les masseur-kinésithérapeutes francophones semblent perfectibles et que la connaissance du livre Explain Pain ainsi que le suivi d'une formation semblent être des variables explicatives à la variation au score. Au long terme, il apparaît que les connaissances en neurophysiologie de la douleur des MKF semblent stables, donc que les MKF n'oublient pas les concepts acquis mais ne progressent pas non plus. Enfin, peu de MKF de cet échantillon se sont formés en douleur en un an (12.5 %) ce qui peut être une explication de cette stagnation des connaissances en douleur.

Le message à retenir et la volonté de ce travail encore une fois, est d'inciter les professionnels de santé à se former en neurosciences de la douleur afin de pouvoir apporter à un patient douloureux chronique une prise en charge adaptée et efficace en regard des dernières données actuelles de la littérature. De même ces résultats semblent également indiquer un enseignement insuffisant en douleur lors de la formation initiale. De futures études doivent être menées afin d'investiguer cette nouvelle hypothèse et valider les résultats obtenus par ce travail en augmentant la taille de l'échantillon.

Références

1. Blyth FM, March LM, Brnabic AJM, Jorm LR, Williamson M, Cousins MJ. Chronic pain in Australia: a prevalence study. 2001;8.
2. Ospina M, Harstall C, Alberta Heritage Foundation for Medical Research. Prevalence of chronic pain: an overview. Edmonton: Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 2002.
3. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment. *European Journal of Pain*. 2006 May;10(4):287–287.
4. Bouhassira D, Lantéri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population: *Pain*. 2008 Jun;136(3):380–7.
5. HAS. Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune. 2019.
6. Juniper M, Le TK, Mladi D. The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: a literature-based review. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*. 2009 Nov;10(16):2581–92.
7. Saragiotto BT, Machado GC, Ferreira ML, Pinheiro MB, Abdel Shaheed C, Maher CG. Paracetamol for low back pain. *Cochrane Back and Neck Group*, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2016 Jun 6 [cited 2019 Mar 10]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012230>
8. Enthoven WTM, Roelofs PD, Koes BW. NSAIDs for Chronic Low Back Pain. *JAMA*. 2017 Jun 13;317(22):2327.
9. Brinjikji W, Luetmer PH, Comstock B, Bresnahan BW, Chen LE, Deyo RA, et al. Systematic Literature Review of Imaging Features of Spinal Degeneration in Asymptomatic Populations. *American Journal of Neuroradiology*. 2015 Apr;36(4):811–6.
10. Deyo RA, Mirza SK, Turner JA, Martin BI. Overtreating Chronic Back Pain: Time to Back Off? *The Journal of the American Board of Family Medicine*. 2009 Jan 1;22(1):62–8.
11. Deyo RA. Real Help and Red Herrings in Spinal Imaging. *New England Journal of Medicine*. 2013 Mar 14;368(11):1056–8.
12. Darlow B, Dowell A, Baxter GD, Mathieson F, Perry M, Dean S. The Enduring Impact of What Clinicians Say to People With Low Back Pain. *The Annals of Family Medicine*. 2013 Nov 1;11(6):527–34.
13. Lazorthes Y. CHAPITRE 1 EVOLUTION DE LA PRISE EN CHARGE DE LA DOULEUR DANS L'HISTOIRE DE LA MEDECINE. :11.
14. Perl ER. Ideas about pain, a historical view. *Nature Reviews Neuroscience*. 2007 Jan;8(1):71–80.
15. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W, Lamantia A-S, White L. *Neurosciences*. 5th ed. de Boeck supérieur; 2015.
16. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms : a new theory. *Science*. 1965;150:971–9.
17. Wall PD. The gate control theory of pain mechanisms. *Brain*. 1978;101:1–18.

18. Hagbarth K-E, Kerr DIB. CENTRAL INFLUENCES ON SPINAL AFFERENT CONDUCTION. *Journal of Neurophysiology*. 1954 May;17(3):295–307.
19. Basbaum AI, Fields HL. Endogenous pain control mechanisms: Review and hypothesis. *Annals of Neurology*. 1978 Nov;4(5):451–62.
20. McMahon S, Koltzenburg M, Tracey I, C. Turk D. Wall & Melzack's Textbook of Pain. 6th Edition.
21. Loh HH, Tseng LF, Wei E, Li CH. β -Endorphin is a potent analgesic agent. *PNAS*. 73:2895–8.
22. Melzack R. From the gate to the neuromatrix: Pain. 1999 Aug;82:S121–6.
23. Melzack R. Pain and the Neuromatrix in the Brain. *Journal of Dental Education*. 2001;65(12):5.
24. Engel G. A unified concept of health and disease. *Perspect Biol Med*. 1960;3:459–85.
25. Engel G. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*. 1977;196:129–36.
26. Engel G. The clinical application of the biopsychosocial model. *Am J Psychiatry*. 1980;137:535–44.
27. Nijs J, Roussel N, Paul van Wilgen C, Köke A, Smeets R. Thinking beyond muscles and joints: Therapists' and patients' attitudes and beliefs regarding chronic musculoskeletal pain are key to applying effective treatment. *Manual Therapy*. 2013 Apr;18(2):96–102.
28. Leeuw M, Goossens MEJB, Linton SJ, Crombez G, Boersma K, Vlaeyen JWS. The Fear-Avoidance Model of Musculoskeletal Pain: Current State of Scientific Evidence. *Journal of Behavioral Medicine*. 2007 Jan 31;30(1):77–94.
29. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain: *Pain*. 2011 Mar;152(Supplement):S2–15.
30. Moseley GL. Evidence for a direct relationship between cognitive and physical change during an education intervention in people with chronic low back pain. *European Journal of Pain*. 2004 Feb;8(1):39–45.
31. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, Roussel NA, Dolphens M, Van Oosterwijck J, et al. A Modern Neuroscience Approach to Chronic Spinal Pain: Combining Pain Neuroscience Education With Cognition-Targeted Motor Control Training. *Physical Therapy*. 2014 May 1;94(5):730–8.
32. Lee H, McAuley JH, Hübscher M, Kamper SJ, Traeger AC, Moseley GL. Does changing pain-related knowledge reduce pain and improve function through changes in catastrophizing?: *PAIN*. 2016 Apr;157(4):922–30.
33. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, et al. Pain neuroscience education for adults with chronic musculoskeletal pain: a mixed-methods systematic review and meta-analysis. *The Journal of Pain* [Internet]. 2019 Mar [cited 2019 Mar 10]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526590018307478>
34. Overmeer T, Boersma K, Denison E, Linton SJ. Does Teaching Physical Therapists to Deliver a Biopsychosocial Treatment Program Result in Better Patient Outcomes? A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2011 May 1;91(5):804–19.
35. Osinski T, Barde-Cabusson Y. Enseignement de la douleur en formation initiale de masso-kinésithérapie en France : enquête auprès des IFMK. *Kinésithérapie, la Revue*. 2018 Jun;18(198):3–7.

36. Moseley L. Unraveling the barriers to reconceptualization of the problem in chronic pain: the actual and perceived ability of patients and health professionals to understand the neurophysiology. *The Journal of Pain*. 2003 May;4(4):184–9.
37. Meeus M, Nijs J, Van Oosterwijck J, Van Alsenoy V, Truijten S. Pain Physiology Education Improves Pain Beliefs in Patients With Chronic Fatigue Syndrome Compared With Pacing and Self-Management Education: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010 Aug;91(8):1153–9.
38. Catley MJ, O'Connell NE, Moseley GL. How Good Is the Neurophysiology of Pain Questionnaire? A Rasch Analysis of Psychometric Properties. *The Journal of Pain*. 2013 Aug;14(8):818–27.
39. Demoulin C, Brasseur P, Roussel N, Brereton C, Humblet F, Flynn D, et al. Cross-cultural translation, validity, and reliability of the French version of the Neurophysiology of Pain Questionnaire. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2017 Nov 2;33(11):880–7.
40. Meeus M, Nijs J, Elsemans KS, Truijten S, De Meirleir K. Development and Properties of the Dutch Neurophysiology of Pain Test in Patients with Chronic Fatigue Syndrome. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 2010 Jan;18(1):58–65.
41. Youssef AM, Macefield VG, Henderson LA. Cortical influences on brainstem circuitry responsible for conditioned pain modulation in humans: Conditioned Pain Modulation. *Human Brain Mapping*. 2016 Jul;37(7):2630–44.
42. Adillón C, Lozano È, Salvat I. Comparison of pain neurophysiology knowledge among health sciences students: a cross-sectional study. *BMC Research Notes* [Internet]. 2015 Dec [cited 2018 Dec 2];8(1). Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/8/592>
43. Communications orales. *Kinésithérapie, la Revue*. 2019 Feb;19(206):43–95.
44. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2016 Jun;15(2):155–63.
45. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass Correlations: Uses in Assessing Rater Reliability. :9.
46. Sim J, Wright CC. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. *Physical Therapy* [Internet]. 2005 Mar 1 [cited 2019 Mar 21]; Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/85/3/257/2805022/The-Kappa-Statistic-in-Reliability-Studies-Use>
47. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Chapman and HALL/CRC; 1991. (Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science).
48. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2007 Jan;60(1):34–42.

Liste des annexes

Annexe I : Neurophysiology of Pain Questionnaire corrigé

Annexe II : Neurophysiology of Pain Questionnaire traduit en français

Catley, O'Connell, and Moseley

The Journal of Pain 3

Table 2. Patient Version of the Neurophysiology of Pain Test Adapted From Moseley¹⁹

Item	T	F	U
1 Receptors on nerves work by opening ion channels in the wall of the nerve.	#	#	
2 When part of your body is injured, special pain receptors convey the pain message to your brain.		#	
3 Pain only occurs when you are injured or at risk of being injured.		#	
4 Special nerves in your spinal cord convey "danger" messages to your brain.	#		
5 Pain is not possible when there are no nerve messages coming from the painful body part.		#	
6 Pain occurs whenever you are injured.		#	
7 The brain sends messages down your spinal cord that can change the message going up your spinal cord.	#		
8 The brain decides when you will experience pain.	#		
9 Nerves adapt by increasing their resting level of excitement.	#		
10 Chronic pain means that an injury hasn't healed properly.		#	
11 The body tells the brain when it is in pain.		#	
12 Nerves can adapt by producing more receptors.	#		
13 Worse injuries always result in worse pain.		#	
14 Nerves adapt by making ion channels stay open longer.	#		
15 Descending neurons are always inhibitory.		#	
16 When you injure yourself, the environment that you are in will not affect the amount of pain you experience, as long as the injury is exactly the same.		#	
17 It is possible to have pain and not know about it.	#		
18 When you are injured, special receptors convey the danger message to your spinal cord.	#		
19 All other things being equal, an identical finger injury will probably hurt the left little finger more than the right little finger in a violinist but not a piano player.	#		

Abbreviations: T, true; F, false; U, undecided.
NOTE: #Denotes the correct answer.

ANNEXE I

Table 1. French version of the Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ-Fr) Questionnaire sur la neurophysiologie de la douleur développé par Moseley.

Questions	Vrai Faux	Je ne sais pas
1. Les récepteurs qui se trouvent sur les nerfs fonctionnent en ouvrant des canaux à ions de la paroi des nerfs.		
2. Quand une partie de votre corps est blessée, des récepteurs spécifiques transmettent le message de la douleur à votre cerveau.		
3. La douleur survient seulement quand vous êtes blessé ou risquez d'être blessé		
4. Des fibres nerveuses spécialisées situées dans votre moelle épinière transmettent des messages "danger" à votre cerveau.		
5. Il est impossible d'avoir mal quand aucun message nerveux ne provient de la partie du corps douloureuse.		
6. La douleur apparaît à chaque fois que vous êtes blessé.		
7. Le cerveau envoie des messages descendant par la moelle épinière, qui peuvent modifier le message montant par celle-ci.		
8. Le cerveau décide quand une douleur doit être ressentie.		
9. Les nerfs peuvent s'adapter en augmentant leur seuil d'excitabilité de repos.		
10. Une douleur est chronique quand une blessure n'est pas guérie correctement.		
11. Quand il a mal, le corps le dit au cerveau.		
12. Les nerfs peuvent s'adapter en produisant davantage de récepteurs.		
13. Plus les blessures sont graves, plus les douleurs sont importantes.		
14. Les nerfs peuvent s'adapter en gardant les canaux à ions ouverts plus longtemps.		
15. Les neurones descendants sont toujours inhibiteurs.		
16. Quand vous vous blessiez, le contexte dans lequel vous vous trouvez n'influence pas l'intensité de la douleur que vous ressentez, tant que la blessure est exactement la même.		
17. Il est possible d'avoir mal et de ne pas s'en rendre compte.		
18. Quand on se blesse, des récepteurs spécifiques transmettent le message de danger à la moelle épinière.		
19. Dans un même contexte, une blessure au petit doigt fera probablement plus mal à la main gauche qu'à la main droite pour un violoniste mais pas pour un pianiste.		

WURTZ	Alexis	2019
UE 28 Mémoire		
Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie d'Alsace		
Neurophysiologie de la douleur : Etat des lieux des connaissances et évolution de celles-ci à un an		
Enquête auprès des masseur-kinésithérapeutes francophones		
Résumé :		
Introduction :		
<p>Il existe des preuves avançant l'efficacité de l'éducation à la neurophysiologie de la douleur dans la prise en charge d'un patient douloureux chronique. Il semble donc nécessaire d'en maîtriser les bases. L'objectif de cette étude est d'évaluer le niveau de connaissances des masseur-kinésithérapeutes francophones (MKF) et de déterminer quels facteurs peuvent influencer ce niveau de connaissances ainsi que de suivre l'évolution de ces connaissances au long terme et de savoir si les MKF se forment en douleur.</p>		
Matériel, population et méthode :		
<p>L'outil de mesure utilisé est le « Neurophysiology Pain Questionnaire », traduit et validé en français permettant d'évaluer les connaissances en neurophysiologie de la douleur. Il a été transmis par mail et via Facebook à des MKF diplômés une première fois puis une seconde fois à un an. Une analyse des données de l'échantillon a été menée.</p>		
Résultats :		
<p>Obtention d'un échantillon de 101 participants et 24 pour le retest. Les participants ont obtenu un score moyen de 12.6/19 (66.6%).</p> <p>Les groupes connaissant le livre Explain Pain (EP) et ayant suivi une formation ont un score supérieur comparé aux groupes ne connaissant pas EP ($p < 0,001$) et n'ayant pas suivi de formation ($p < 0,001$). L'ICC est de 0.844. 12.5 % des MKF ont suivi une formation à un an.</p>		
Conclusion ou discussion:		
<p>Les connaissances en neurophysiologie de la douleur des MKF semblent perfectibles. Connaître EP est le principal facteur explicatif devant la formation. Les MKF semblent être stables au long terme mais ne s'améliorent pas et peu d'entre eux se forment en douleur.</p>		
Mots clés :		
Douleur, neurophysiologie, évaluation, kinésithérapie		
<i>L'Institut de formation en masso-kinésithérapie 'Alsace n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.</i>		