

Réflexion sur le modèle fondamental
structurel ostéopathique de l'IFSO et
confrontation avec la littérature
scientifique actuelle

Hernach
Benjamin

P 12
Année 2020-2021

RÉSUMÉ / ABSTRACT

Objectif : Ce travail a pour but de mettre en évidence les points forts et les limites du modèle fondamental d'ostéopathie structurelle enseigné à l'Institut de formation supérieure en ostéopathie (IFSO) de Rennes, en le confrontant à la littérature scientifique actuelle.

Problématique : Le questionnement principal qui est abordé dans ce travail concerne la notion de traitement des lésions tissulaires réversibles (LTR). Ces lésions sont, selon le modèle de l'IFSO, traitées par manipulation.

Actuellement, la tendance en physiothérapie est plutôt en faveur des traitements actifs que passifs. On peut alors se poser les questions suivantes : est-ce que l'approche active décrédibilise complètement l'approche par manipulation et par conséquent le modèle fondamental de l'ostéopathie structurelle ? Quel modèle est le plus pertinent ? Ces deux approches sont-elles forcément en opposition ?

Hypothèses :

- 1) Les LTR sont auto-entretenues dans le temps et réversibles par la manipulation, mais pas par un travail actif (fonctionnel).
- 2) Le travail actif (fonctionnel) ne peut pas traiter les LTR, mais peut avoir un impact suffisant sur le domaine de fonctionnement occasionnel (DFO) pour améliorer les symptômes du patient.
- 3) Le fait de libérer les LTR et que le patient fonctionne selon sa norme, sans travail actif dirigé, est suffisant pour que le patient ré-exploite spontanément tout son potentiel.
- 4) Le traitement des LTR par manipulation donne des résultats supérieurs à une prise en charge par traitement actif.

Méthodologie : Bien qu'il soit difficile de démontrer un modèle systémique comme celui de l'IFSO-Rennes de manière scientifique, ce travail a été réalisé d'une façon similaire à une revue systématique de la littérature. Un protocole de sélection a été établi pour sélectionner des études randomisées, contrôlées, comportant des populations d'adultes souffrant du rachis, traitées par manipulation(M), par exercice(E) ou par manipulation plus exercice(ME) et dont l'évolution de la douleur et de l'incapacité fonctionnelle (le handicap) a été mesurée.

Résultats : Sept études randomisées contrôlées ont été sélectionnées. Cinq d'entre elles comparent les interventions ME vs E, une compare les interventions ME vs E et les trois autres les interventions E vs M. Les résultats de ces études ont permis de répondre aux quatre hypothèses.

Hypothèses 1 et 2 (E vs ME) : les LTR peuvent être traitées par manipulation ou par exercice, mais selon des modalités de temps et d'investissement différentes de la part du patient.

Hypothèse 3 (M vs ME) : une prise en charge par manipulation seule aura de moins bons résultats qu'un traitement par manipulation couplé à des séances d'exercices.

Hypothèse 4 (E vs M) : les deux traitements sont efficaces avec une légère supériorité pour le traitement actif.

Conclusion : Ce travail n'invalide en aucun cas le modèle fondamental structurel ostéopathique, mais souligne simplement sa complexité et le fait qu'il doit être nuancé. D'un point de vue clinique la combinaison de prise en charge par manipulation et exercice donne de meilleurs résultats que les manipulations ou les exercices seuls. Les patients jeunes et/ou peu chroniques semblent être ceux pour qui la manipulation a le plus d'efficacité.



Sommaire

RÉFLEXION SUR LE MODÈLE FONDAMENTAL STRUCTUREL OSTÉOPATHIQUE DE L'IFSO ET CONFRONTATION AVEC LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE ACTUELLE	1
RÉSUMÉ / ABSTRACT	2
SOMMAIRE	3
REMERCIEMENTS	5
LISTE DES ABRÉVIATIONS	6
INTRODUCTION	7
1. CADRE THÉORIQUE ET DISCUSSIONS	8
1.1. Le modèle fondamental structurel ostéopathique (MFSO)	8
■ Potentiel vital original (PVO)	8
■ Potentiel vital temporel (PVT), potentiel vital actualisé (PVA)	8
■ Domaine de fonctionnement fragilisé (DFF) et Domaine de fonction habituel (DFH)	10
■ Lésions tissulaires irréversibles (LTI) et lésions tissulaires réversibles (LTR)	11
■ Application à la pratique, causes possibles d'un symptôme	12
■ Théorie des plots	13
1.2. Discussions sur les points forts et les limites du modèle fondamental structurel ostéopathique	15
■ DFF et LTR ne sont pas synonymes	15
■ Les zones de transition	18
■ Modèle fondamental structurel ostéopathique est fractal	20
■ Thérapie par l'exercice, compensation ou traitement structurel ?	22
2. HYPOTHESES	23
3. MATÉRIEL ET MÉTHODE	23
3.1. Méthode	24
■ Critères d'inclusion	24
■ Stratégie de recherche, mots-clés et équation booléenne	25
■ Modalités d'extraction	27
4. RESULTATS	28
4.1. Résultats de l'évaluation de la qualité	28
4.2. Présentation des études retenues	28
■ Rodriguez-Sanz et al.(2020): Does the Addition of Manual Therapy Approach to a Cervical Exercise Program Improve Clinical Outcomes for Patients with Chronic Neck Pain in Short- and Mid-Term? A Randomized Controlled Trial	31
■ Evans et al.(2012): Supervised exercise with and without spinal manipulation performs similarly and better than home exercise for chronic neck pain	32
■ Nejati et al.(2019): Effectiveness of exercise therapy and manipulation on sacroiliac joint dysfunction: a randomized controlled trial	33
■ Bronfort et al.(2014): Spinal manipulation and home exercise with advice for subacute and chronic back-related leg pain	34
■ Balthazard et al.(2012): Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trial	36
■ Bronfort et al.(2012): Spinal manipulation, medication, or home exercise with advice for acute and subacute neck pain: a randomized trial	37
■ Bronfort et al.(2011): Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial	39



4.3.	Comparaison des études	40
	Comparaison de la qualité des études	40
	Comparaison des populations	40
	Comparaison des interventions	41
	Comparaison des résultats	43
5.	DISCUSSION	47
5.1.	Interprétation des résultats par rapport aux hypothèses	47
	■ Les LTR sont auto-entretenués dans le temps et réversibles par la manipulation, mais pas par un travail actif (fonctionnel)	47
	■ Le travail actif (fonctionnel) ne peut pas traiter les LTR, mais peut avoir un impact suffisant sur le DFO pour améliorer les symptômes du patient.	48
	■ Synthèse hypothèses 1 et 2	49
	■ Le fait de libérer les LTR et que le patient fonctionne selon sa norme, sans travail actif dirigé, est suffisant pour que le patient ré-exploite spontanément tout son potentiel (plus de DFO ni de DFF)	49
	■ Le traitement des LTR par manipulation donne des résultats supérieurs à une prise en charge par traitement actif	50
5.2.	Biais et limites	50
	■ Biais de population	50
	■ Biais des thérapeutes	50
	■ Biais des Outcomes	50
	■ Biais liés à l'absence de groupe contrôle et de traitement placebo	51
	■ Biais concernant les disparités des temps de prises de mesures des résultats et de durée de suivi des patients	51
	■ Limite et biais sur l'objectivation des LTR	51
	■ Limite de moyens et de temps	51
	■ Limite et biais personnels	51
5.3.	Pistes futures et ouverture	51
	CONCLUSION	52
	BIBLIOGRAPHIE	54
	GLOSSAIRE	56
	TABLE DES FIGURES	57
	TABLE DES TABLEAUX	57
	TABLE DES GRAPHIQUES	57
	ANNEXES	58
5.4.	Annexe 1 : Synthèse du processus d'installation de la lésion	58
5.5.	Annexe 2 : NHMRC Evidence Hierarchy: designations of 'levels of evidence' according to type of research question	59
5.6.	Annexe 3 : Echelle PEDro en français	60
5.7.	Annexe 4 : Grille d'extraction	61
	Annexe 4 (suite) : Grille d'extraction	62
5.8.	Annexe 5 : Résultats de l'évaluation de la qualité, échelle PEDro	63
5.9.	Annexe 6 : Photos des manipulations cervicales de Rodriguez-Sanz et al.(2020)	64
5.10.	Annexe 7 : Tableau de résultats Rodriguez-Sanz et al. (2020)	64
5.1.	Annexe 8 : Tableau et graphique de résultats Evans et al.(2012)	65
5.2.	Annexe 9 : Photos des manipulations de Nejtali et al.(2019)	66
5.3.	Annexe 10 : Tableau de résultats Nejtali et al. (2019)	66
5.4.	Annexe 11 : Tableaux de résultats Bronfort et al.(2014)	67
5.5.	Annexe 11 (suite) : Graphiques de résultats Bronfort et al.(2014)	68
5.6.	Annexe 12 : Tableau et graphiques de résultats Balthazard et al.(2012)	69
5.7.	Annexe 13 : Tableaux de résultats Bronfort et al.(2012)	70
5.8.	Annexe 14 : Tableau et graphiques de résultats Bronfort et al.(2011)	71
5.9.	Annexe 15 : Regroupements de graphiques, ME vs E, Invalidité	72

REMERCIEMENTS

Je souhaiterais remercier les personnes suivantes pour leur contribution à la réalisation de ce travail :

Jean-François Terramorsi pour l'empreinte et l'héritage qu'il a laissés, par sa présence et son être, dans le monde de l'ostéopathie structurelle.

Toute l'équipe enseignante de l'IFSO-Rennes, pour la passion et le cœur avec lesquels elle transmet ses connaissances et qui font de la formation de l'IFSO une incroyable école de vie.

Stéphane Bastien pour m'avoir accordé sa confiance et avoir accepté d'être mon tuteur pour ce mémoire.

Tous les membres de ma volée la P12, ces formidables compagnons de route avec lesquels j'ai eu le plaisir de débiter ce chemin de vie qu'est l'ostéopathie structurelle.

Pauline Germain pour son soutien, la relecture et les corrections apportées à ce travail.

Yolaine Hernach pour la relecture et les corrections de ce travail, ainsi que de tous les précédents, ce depuis le tout premier devoir de ma scolarité.

Mes proches et ma famille pour tout le bonheur et le temps partagés durant toutes ces années.

Kinga Fischer de faire partie de ma vie.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AEG	: altération de l'état général (fièvre, asthénie, anorexie, amaigrissement)
AINS	: anti-inflammatoires non stéroïdiens
DFF	: domaine de fonctionnement fragilisé
DFH	: domaine de fonctionnement habituel
DFO	: domaine de fonctionnement occasionnel
EBP	: :évidence base practice
EN	: échelle numérique (de la douleur)
EVA	: échelle visuelle analogique (de la douleur)
HAS	: haute autorité de santé
IFSO	: institut de formation supérieure en ostéopathie
LCA	: ligament croisé antérieur
LTI	: lésion tissulaire irréversible
LTR	: lésion tissulaire réversible
MFSO	: modèle fondamental structurel ostéopathique
ODI	: oswestry disability index
PVO	: potentiel vital originel
PVT	: potentiel vital temporel
RCT	: randomized controlled trial - études randomisées contrôlées
RS	: revue systématique
SQS	: structure qui s'exprime
TER	: travail d'étude et de recherche
TUG	: timed up and go test
VS	: versus

INTRODUCTION

L'intelligence peut être définie comme la capacité à changer de point de vue, la capacité à remettre ses connaissances en question afin de les faire évoluer, grandir. Mais avant de remettre en question une pensée, un concept ou un modèle, il est nécessaire de l'avoir approfondi et exploré. En ce sens, ce mémoire suit l'une des maximes inscrites sur le fronton du temple de Delphes « connais-toi toi-même »¹, le but étant de mettre ce travail d'étude et de recherche (TER) au service de l'exploration, de l'approfondissement et de la réflexion sur le modèle fondamental structurel ostéopathique (MFSO) de l'Institut de formation supérieure en ostéopathie (IFSO) de Rennes.

Un des fondements de l'ostéopathie structurelle enseignée à l'IFSO concerne la lésion tissulaire réversible (LTR). La LTR est définie comme une altération des qualités mécaniques du tissu conjonctif, une perte de souplesse et d'élasticité. Cette altération est stable et auto-entretenu dans le temps².

Selon ce concept, le seul moyen de changer l'état d'une structure en lésion consiste à la manipuler. Une fois que la structure a retrouvé ses qualités de souplesse et d'élasticité, elle récupère d'elle-même sa fonctionnalité. Un travail actif en faisant fonctionner une structure en LTR ne peut, par conséquent, pas corriger cette lésion. Les éventuels bénéfices d'un travail actif sur les symptômes d'un patient seraient dus à des phénomènes de compensation des structures saines avoisinant la LTR.

Cette notion est l'un des piliers sur lesquels repose l'idéologie de l'ostéopathie structurelle, elle est présente dès les premières minutes du premier cours de l'IFSO, ainsi qu'au bas de la page d'introduction (p.9) du livre « *Ostéopathie structurelle : Lésion structurée ; Concepts structurants* » de Jean-François Terramorsi³, sous la forme volontairement vulgarisée :

« Ce n'est pas en utilisant ce qui marche encore que l'on répare ce qui ne marche plus »

Dans ce contexte, la première partie de ce travail reprend certains points du modèle fondamental de l'IFSO en proposant une réflexion sur les points forts et les limites de ce paradigme d'un point de vue pédagogique et thérapeutique.

L'ostéopathie étant régulièrement mise en porte-à-faux et critiquée pour son manque d'évidence scientifique, la seconde partie de ce TER confrontera le modèle fondamental structurel ostéopathique à la littérature actuelle, le but étant d'identifier si les études récentes permettent de valider le modèle fondamental de l'IFSO.

La finalité de ce travail est de me donner, une fois de plus, l'opportunité de changer de point de vue, d'être cohérent dans ma pratique, en tissant du lien et de la compréhension entre la physiothérapie, l'Evidence Base Practice (EBP) et l'ostéopathie.

« Le but de ma vie n'est-il pas de trouver l'essence de mon Je ? »

JFT

¹ C'est, selon le *Charmide* de Platon, le plus ancien des trois préceptes qui furent gravés à l'entrée du temple d'Apollon à Delphes. https://fr.wikipedia.org/wiki/Gnothi_seauton mars 2021

²Jean-François Terramorsi et al., *Ostéopathie structurelle : Lésion structurée ; Concepts structurants* (Bastia; Monthey (Suisse): Gepro, 2013)p111

³(Terramorsi et al., 2013)

1. CADRE THÉORIQUE ET DISCUSSIONS

Avant de pouvoir discuter et raisonner, il est tout d'abord nécessaire de reposer succinctement quelques bases concernant le modèle fondamental ostéopathique de l'IFSO - Rennes.

1.1. Le modèle fondamental structurel ostéopathique (MFSO)

Le modèle fondamental de IFSO – Rennes est issu de l'enseignement de l'ostéopathie et de l'étiopathie de l'école de Genève⁴. C'est un modèle structurel, avec une approche systémique, structurel ne faisant pas référence à une technicité, mais au concept même de la lésion ostéopathique. Cette lésion siégeant au sein de la structure, dans le tissu conjonctif, c'est une altération du tissu qui va engendrer une perte de fonction. La lésion est la cause et non pas la perte de fonction en elle-même.

Dans ce modèle, l'être humain est considéré comme un système, composé lui-même de sous-systèmes,⁵ de structures interagissant les unes avec les autres, toutes ces structures et sous-systèmes étant programmés génétiquement et ayant un potentiel initial de départ.⁶

Dans les chapitres suivants, les différents potentiels décrits dans le modèle ostéopathique structurel de l'IFSO seront abordés, ainsi que les interactions et conséquences que peuvent avoir les aléas de la vie d'un individu sur ses présents.

■ Potentiel vital originel (PVO)

Le potentiel vital originel (PVO) est une notion tirée de l'étiopathie. Elle correspond au potentiel maximum initial d'un individu et de l'ensemble des tissus qui le compose.

« Il représente toutes les potentialités offertes à l'individu. Le devenir physique et psychique de l'individu évoluera dans les limites finies de ce potentiel. » (Terramorsi et al., 2013) p83.
Lors de représentation graphique, le PVO est égal à 100% (ou 1). Symboliquement au temps T0 de nos vies, lors de notre création, nous sommes à ce 100%, notre 100%.

■ Potentiel vital temporel (PVT), potentiel vital actualisé (PVA)

Les phénomènes naturels de vieillissement, au fur et à mesure de la vie, ainsi que l'ensemble des blessures et des traumatismes d'un individu vont impacter le PVO de manière irréversible. Le potentiel qui découle de « l'usure » est appelé potentiel vital temporel (PVT) et celui qui découle à la fois de la sénescence et des séquelles irréversibles liées à des traumatismes se nomme le potentiel vital actualisé (PVA).

⁴ (Boulangier, 2020)p29

⁵ Nous verrons par la suite que le MFSO, comme beaucoup de modèles systémiques, est aussi un modèle fractal

⁶ (Boulangier, 2020)p24

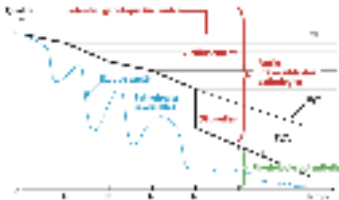


Figure 1 (provenant de Terramorsi et al. Figure 21, p90)

D'un point de vue théorique, si l'on soustrait au PVO l'ensemble des **lésions tissulaires irréversibles (LTI)** nous obtenons le PVA, qui correspondrait à l'état de santé maximum et optimum d'un individu, à un temps t .⁷

L'exemple ci-dessous illustre également ce concept, cette fois-ci sous forme de colonnes, les colonnes A et B représentant deux jumeaux fictifs ayant eu une vie en tout point similaire jusqu'au jour où B a un accident et se déchire le ligament croisé antérieur (LCA). La différence de valeur du PVA est due aux séquelles irréversibles de cette entorse.

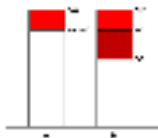


Figure 2

⁷(Terramorsi et al., 2013) p90

En pratique, on parle relativement rarement du PVO et du PVT étant donné que ces potentiels sont conceptuels, non quantifiables et que nous n'avons pas d'action sur ces derniers d'un point de vue ostéopathe. Notre limite réflexive lors d'un traitement sera le plus souvent organisée autour du PVA et du DFF (abordé au prochain point).

■ Domaine de fonctionnement fragilisé (DFF) et Domaine de fonction habituel (DFH)

Dans son quotidien, un individu lambda n'utilise jamais le 100 % de ses capacités, le 100% de son PVA. Son état de santé fluctue en fonction des sollicitations de vie. Il y a en permanence une partie de son potentiel qu'il n'exploite pas. Cette zone utilisable, disponible, mais momentanément hypo-sollicitée est appelée **domaine de fonctionnement fragilisé (DFF)**⁴. C'est dans ce DFF que peuvent s'incarner⁵ les lésions tissulaires réversibles (LTR).

Le potentiel utilisé de façon régulière par un individu est quant à lui appelé domaine de fonctionnement habituel (DFH). La ligne de séparation entre le DFF et le DFH correspond symboliquement à l'état de santé.

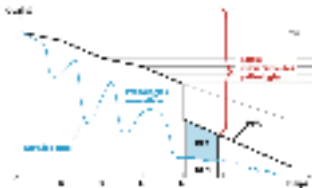


Figure 3 (provenant de Terramorsi et al. Figure 22, p91)

⁴(Terramorsi et al., 2013)p91

⁵Le terme « incorporé » serait plus juste d'un point de vue étymologique étant donné que les LTR peuvent être présentes dans tout le tissu conjonctif y compris le tissu osseux et non uniquement dans la chair (carnis). (Remarque à l'attention de Gilles Boudehen)

Reprenons l'exemple des jumeaux du chapitre précédent : le jumeau B, suite à sa déchirure, et après une prise en charge en physiothérapie pour un traitement conservateur (sans chirurgie) et quelques séances en ostéopathie, s'est découvert une passion pour le yoga. B s'entraîne quotidiennement alors que son frère A traverse une période plus sédentaire. Malgré la différence de PVA initial en faveur de A (due aux LTI de B), B est en « meilleure » santé que A, son rapport DFF/DFH est meilleur que B. Il utilise de manière plus complète son potentiel.

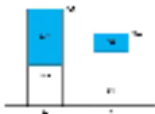


Figure 4

■ Lésions tissulaires irréversibles (LTI) et lésions tissulaires réversibles (LTR)

Pour qu'un tissu vivant soit et reste en bonne santé, il faut qu'il ait une bonne homéostasie localement et globalement. L'homéostasie est dépendante et corrélée notamment aux échanges liquidiens au sein du tissu. Les échanges liquidiens sont eux-mêmes dépendants de la fonction épanouie de l'organe (du tissu), il en résulte qu'une fonction épanouie entretient la structure (une sollicitation optimum entretient la santé du tissu).¹⁰

La notion de sollicitation optimum permet de distinguer dans le modèle fondamental le processus d'apparition :

- d'une LTI, lorsque les sollicitations sont supérieures à ce que la structure peut endurer
- d'une LTR, lorsqu'une structure fonctionne de manière prolongée en-dessous de ses capacités.

Le PVA fait office de valeur seuil. Si une contrainte dépasse le PVA d'une structure, elle dépasse les possibilités de résilience du tissu. La structure va subir des altérations irréversibles, des LTI.

S'il s'agit d'une hyper-sollicitation spatiale, la structure risque la rupture (complète ou partielle). S'il s'agit d'une hyper-sollicitation temporelle (dysbalance entre la sollicitation et le temps de repos) la structure risque de subir une usure prématurée.¹¹

Les LTI peuvent donner lieu à des douleurs spontanées ou être déclenchées par des sollicitations minimes.

Lors du traumatisme de B, il y a eu une hyper-sollicitation spatiale avec dépassement du PVA, qui a engendré une rupture du LCA.

¹⁰ (Terramorsi et al., 2013)p108

¹¹(Terramorsi et al., 2013)p109

Dans le cas contraire, lorsqu'une structure est hypo-sollicitée de façon prolongée par rapport à son PVA, le manque de fonction engendre petit-à-petit une augmentation du DFF et potentiellement la formation d'une LTR.

Ces hypo-sollicitations peuvent être primaires par manque d'hygiène de vie (sédentarité) ou secondaires à un traumatisme, à la suite d'une hyper-sollicitation avec dépassement du PVA (ex : lors d'une entorse de genou, en plus de la lésion ligamentaire, il peut y avoir une ankylose à la suite d'un œdème, d'une immobilisation, d'une position de protection due à la douleur ou/et à la kinésiophobie,...).¹²

Ayant vu son frère se blesser, A est devenu kinésiophobe. Il est depuis quelques mois dans une période plus sédentaire et sollicite de moins en moins son organisme. Il est en train d'augmenter son DFF et potentiellement de favoriser l'apparition de LTR, c'est une hypo-sollicitation primaire.

Dans l'hypothèse où B, suite à son accident, n'aurait pas fait de traitement de physiothérapie, ni d'ostéopathie, on peut supposer qu'il aurait lui-aussi augmenté son DFF, mais cette fois suite à une hypo-sollicitation secondaire.

La lésion tissulaire réversible étant une altération des qualités mécaniques du tissu conjonctif, qui entraîne une perte de souplesse et d'élasticité de ce dernier, ces altérations vont diminuer la fonction et par conséquent la bonne homéostasie du tissu en lésion. Par conséquent les LTR sont stables et auto-entretenu dans le temps.¹³ (annexe 1, p.59)

D'un point de vue clinique, les LTR sont décrites comme spontanément muettes, mais sensibles quand on y touche. Dans le modèle fondamental de L'IFSO, les LTR sont réversibles uniquement par manipulation.

■ Application à la pratique, causes possibles d'un symptôme

Comme évoqué précédemment, plus le DFF d'un individu est important plus celui-ci est en « mauvaise » santé. Dès lors, plus le DFF est conséquent moins la personne ne pourra supporter de contraintes et plus elle sera susceptible de développer des douleurs ou/et d'autres symptômes.¹⁴

L'exemple le plus souvent donné en cours est celui des deux hommes présentant tous deux une entorse de cheville de gravité similaire (arbitrairement d'une valeur égale à 3) ; le premier à la suite d'un atterrissage intempestif à haute vitesse en parachute, le second suite à un échauffement pour un footing.¹⁵

¹²(Labbé, 2020) La Lésion ostéopathique : mythe ou réalité ? Mémoire d'obtention du diplôme d'ostéopathie, IFSOR Institut de Formation Supérieure en Ostéopathie de Rennes.p17

¹³(Terramorsi et al., 2013)p111

¹⁴(Terramorsi et al., 2013)p101

¹⁵ (Terramorsi et al., 2013)p102

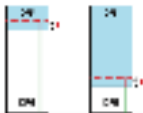


Figure 5 (provenant de Terramorsi et al. Figure 31, p102)

La prise en charge ostéopathe pour le premier sera vraisemblablement minime étant donné que le facteur déclenchant est majeur pour des symptômes d'une gravité minime. Le parachutiste est a priori en excellente santé, avec très peu de LTR.

Pour le second (le coureur), le facteur déclenchant est minime par rapport aux symptômes provoqués. Il a probablement un édifice lésionnel¹⁶ important, il est en moins bonne santé que le parachutiste. Un petit facteur déclenchant a provoqué une entorse conséquente. La prise en charge en ostéopathie sera donc probablement plus importante¹⁷ avant qu'il puisse récupérer son plein potentiel.

L'idée transmise au travers de cet exemple est que la présence d'un DFF, ou plus exactement de LTR, altère la capacité du corps à gérer les contraintes, les LTR créant des points de fixité dans le corps, qui ne lui permettent plus de gérer les sollicitations de façon physiologique. Une sollicitation anodine deviendra potentiellement une hyper-sollicitation « traumatique » pour le tissu en LTR ou par compensation pour le tissu sain avoisinant.

■ ■ Théorie des plots

La théorie des plots complète la théorie du modèle fondamental structurel ostéopathe abordée précédemment. Elle permet d'avoir une approche plus large du patient (qui tend vers une certaine globalité) tout en prenant conscience des limites thérapeutiques d'une approche par rapport à une autre.¹⁸ Ce concept est issu de la théorie de système selon Ludwig Von Bertalanffy, adapté à la pathologie.

La théorie des plots représente la somme pathologique d'un individu sous forme d'édifice lésionnel. Chaque « plot » composant cet édifice représente un niveau de complexité physiologique différent (mécanique, neurologique, vasculaire, énergétique, émotionnel,...). Chaque plot peut être d'une hauteur variable en fonction de son importance et peut être constitué de lésions réversibles (LTR) ou non (LT).

¹⁶ « L'édifice lésionnel » correspond à la somme des LTR d'un individu, il se construit progressivement en fonction des sollicitations de la vie. Ce concept est abordé plus en détail dans le chapitre suivant.

¹⁷ Pas en termes d'intensité durant la séance, mais en termes de nombre de zones en LTR à traiter en raison d'un édifice lésionnel conséquent, lésions à travailler et à lever sur plusieurs séances, car si le patient est très malade, en « mauvaise » santé, il ne pourra pas supporter une trop grande intensité / quantité de manipulations en une séance (au risque de déclencher une réponse inflammatoire, de flamber).

¹⁸ (Terramorsi et al., 2013)p340

Plus l'édifice lésionnel est grand, moins l'individu est en bonne santé. Cependant l'expression de l'état de santé n'est pas corrélée linéairement avec la hauteur totale des plots, mais sous forme de seuil. Lorsque la hauteur de l'édifice lésionnel franchit le seuil de sensibilité, la pathologie va s'exprimer, des symptômes vont apparaître.

Si l'édifice lésionnel d'un patient ne dépasse que légèrement le seuil de sensibilité (schéma de gauche de la figure 6) n'importe quelle action thérapeutique lui permettra de redevenir asymptomatique. Cependant si la thérapie traite le plus gros plot en lésion (le A à 40) le patient sera en meilleure santé et aura davantage de marge avant de ré-exprimer une pathologie.



Figure 6 (provenant de Terramorsi et al. Figure105 et 106, p344 et 345)

Dans un cas plus complexe, où l'édifice lésionnel est conséquent et dépasse de beaucoup le seuil de sensibilité (schéma de droite de la figure 6), il sera beaucoup plus difficile, voire impossible, de faire disparaître les symptômes du patient avec un seul type de thérapie (même en traitant le plot le plus conséquent, le A à 60, le patient reste au-dessus de son seuil de sensibilité, $146 - 60 = 86$).

Si, à la suite d'un traitement, il n'y a que peu d'amélioration des symptômes ou une récurrence rapide, cela signifie qu'il reste des plots d'un autre degré de complexité à traiter. Il incombe au thérapeute d'être conscient de ses limites et d'orienter son patient vers d'autres prises en charge, en parallèle ou consécutivement au traitement actuel, pour obtenir un changement de l'état de santé optimal (le plus en-dessous du seuil de sensibilité possible).

De même, si un patient qui a déjà été suivi par différents professionnels de santé, sans résultat apparent, parvient à une disparition de ses symptômes à la suite de notre traitement, il est important de pondérer « notre » réussite. La majorité du travail a peut-être déjà été faite précédemment. Notre action n'a peut-être contribué à enlever qu'un tout petit plot, même si c'est celui-ci qui a fait basculer l'édifice lésionnel en-dessous du seuil symptomatique.¹⁹

« La "prétention" est le plus grand ennemi de l'ostéopathe... » JFT

¹⁹ (Terramorsi et al., 2013)p346-347

Il est intéressant de souligner les similarités qu'il y a entre la théorie des plots et le modèle bio-psycho-social. Tous les deux permettent de transiter d'une vision très « mécanique/biologique » de la santé à une vision plus globale et systémique en intégrant des variables psychologiques émotionnelles et contextuelles.

1.2. Discussions sur les points forts et les limites du modèle fondamental structurel ostéopathique

Maintenant que les notions de base ont été établies, le but de ce chapitre va être de se questionner et de réfléchir sur le MFSO, d'en explorer les points forts et les zones d'ombre.

DFF et LTR ne sont pas synonymes

Il est fréquent que le terme DFF soit utilisé à la place de LTR, que cela soit par abus de langage, par facilité ou par ignorance. Cet amalgame est déjà présent dans l'ouvrage de Jean-François Terramorsi, probablement dans un souci de simplification et de fluidité pédagogique. Cependant le DFF n'est pas synonyme de LTR. Le DFF est la zone dans laquelle peut apparaître une LTR.

Si l'on s'intéresse à la figure 3 (chapitre 1.1.3, p10), on peut observer que le DFF fluctue en fonction de l'état de santé de l'individu. Étant donné que les LTR sont stables et auto-entretenues dans le temps, le DFF ne peut pas être égal aux LTR.

Pour que dans ce graphique le DFF soit synonyme de LTR, il faudrait que la personne dont la santé est représentée consulte continuellement un ostéopathe²⁰, ce qui justifierait ces fluctuations. Une autre possibilité de justifier ce graphique serait de concevoir que dans certaines conditions des LTR peuvent se lever de manière fonctionnelle...

Si le DFF et les LTR étaient synonymes, l'état de santé ne serait pas représenté par une courbe, mais par une droite qui varierait uniquement lors de séances d'ostéopathie structurelle.

Cette confusion entre LTR et DFF se retrouve et s'accroît notamment dans la figure suivante (figure 7) et dans le texte y faisant référence : « nous voyons que la ligne verte (solicitation de la vie) passe au rouge lorsqu'elle franchit la ligne bleue. C'est l'exemple de Robert qui lève son bras dans une zone potentiellement accessible, mais dont l'état ne permet pas la fonction correcte il y a souffrance provoquée (SE) sans que son PVA n'ait été dépassé ». (Terramorsi et al., 2013) p92

²⁰ Qui traiterait ses LTR par manipulation

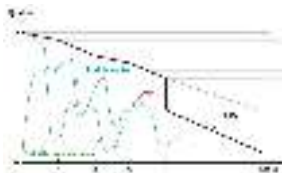


Figure 7 (provenant de Terramorsi et al. Figure 24, p92)

S'il y a une souffrance exprimée (SE) par une sollicitation mécanique de la vie courante (non traumatique), c'est que la structure qui s'exprime est en lésion (les LTR étant spontanément muettes, mais sensibles quand on les touche). Par conséquent, dans cet exemple le DFF est utilisé comme équivalent/synonyme de LTR, cependant sur ce même graphique l'état de santé varie...

Dans le but de clarifier les choses et afin d'être plus précis, certains ostéopathes utilisent la notion de domaine de fonctionnement occasionnel (DFO)²¹. Le DFO est une zone d'hypo-sollicitation, mais qui n'est pas en lésion, par conséquent réversible par sollicitation fonctionnelle et pas nécessairement par manipulation.

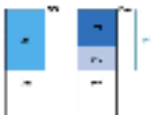


Figure 8

Selon cette définition, le DFF serait composé du DFO et des LTR. Cette précision permet d'expliquer la fluctuation de l'état de santé, qui est due aux changements du DFO sans pour autant lever les LTR.

²¹L'origine de la notion de DFO a été introduite par Silvère PINTO à Genève. Bastien S. cours de fondamentale du 27 oct 2019. Bretagne Ostéopathie

Cela étant, le DFO ne permet pas de justifier la figure 7, car le DFO n'étant théoriquement pas une LTR, il ne devrait pas être douloureux lors d'une sollicitation fonctionnelle.

La seule situation qui pourrait justifier la figure 7 serait que, par un hasard exceptionnel, les LTR se soient répandues dans l'intégralité du DFF ou/et que le DFO ait tellement diminué qu'il n'y en ait plus du tout au moment précis où la courbe des sollicitations de la vie franchit la limite supérieure du DFH dans le graphique. Cet exemple est représenté par la figure 7bis (dans laquelle les LTR sont en orange pour des questions de lisibilité). Dans les conditions précédemment mentionnées, et uniquement dans ces conditions, il y aurait à la fois une douleur perçue par le patient due à la sollicitation d'une LTR et conjointement une fluctuation de la courbe de l'état de santé, mais une telle hypothèse regroupe passablement de critères qui feraient de ce cas une exception.

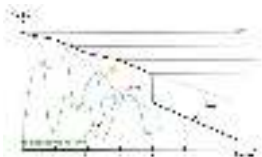


Figure 7 bis: (Modifiée à partir de Figure 24, p92 de Terramorsi et al.(2013))

Il est important de relever que dans la figure 7 bis, une attention particulière a été portée pour que la ligne représentant les LTR ne fasse que descendre. Si ça n'était pas le cas, cela signifierait à nouveau que les LTR pourraient être levées sans manipulation. Il est aussi intéressant de remarquer que la figure 7 se prête bien à cet exercice. En renouvelant cette démonstration graphique sur la figure 9 (page suivante) qui est une adaptation de la figure 27 page 94 du livre « *Ostéopathie structurale : Lésion structurée ; Concepts structurants* » de Jean-François Terramorsi²² cela devient beaucoup plus périlleux. L'illustration graphique de la figure 9 signifierait qu'en un temps très court on pourrait avoir une grande augmentation des LTR. De plus, dans le deuxième « rebond » pathologique de la courbe des sollicitations de la vie (entre les deux points orange), les LTR²³ se résorberaient spontanément (ou du moins pas par manipulation), car la courbe des LTR doit en toute cohérence remonter pour être en adéquation avec la souffrance exprimée.

²²(Terramorsi et al., 2013)

²³ Il n'y a aucun doute sur le fait qu'il s'agit bien de LTR au niveau de ce graphique, car ces dernières s'expriment à la sollicitation...

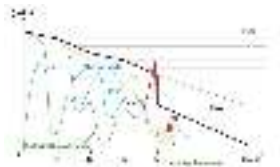


Figure 9: (Modifiée à partir de Figure 27, p94 de Terramorsi et al.(2013))

Par conséquent, cette figure 9 illustre une incohérence du modèle fondamental structurel ostéopathique ou du moins de son expression graphique.

«Les zones de transition

Dans un but de simplification et pédagogiquement, il est plus aisé dans un premier temps d'avoir des transitions nettes entre un potentiel et un autre. Les transitions entre le PVA et le DFF ou entre le DFF et le DFH sont symbolisées sous forme de droite. Cette représentation pousse à concevoir la qualité de tissu d'une façon binaire ; en lésion, pas en lésion. C'est blanc ou noir.

Cette visualisation transposée à la gestuelle manipulative structurelle directe permet de renforcer la notion de « porte » à ne pas dépasser, mais à percuter, à faire vibrer. Ce concept est souvent schématisé sous forme d'une pyramide représentant l'amplitude articulaire avec une zone en LTR qui est percutee par un balancier.²⁴ Cette représentation a pour but de faciliter l'apprentissage et conditionner le praticien à s'arrêter « à lui » de manière nette et précise durant le thrust.



Figure 10 (provenant de Terramorsi et al. Figure 77, p263)

Cependant, dans la pratique, cette limite n'est pas toujours si nette. Les LTR n'ont pas une résidence identique dans l'ensemble du tissu en lésion. Les LTR sont volumétriques et les

²⁴A noter à nouveau l'amalgame entre DFF et LTR dans toutes les figures représentant une pyramide

qualités d'élasticité et de souplesse du tissu sont plus altérées au cœur de la lésion que dans sa superficie²⁵. Cette déformabilité progressive du tissu vivant non linéaire est représentée sous forme de courbe en J. La lésion est de plus en plus présente dans le tissu²⁶.



Figure 11 (provenant de Terramorsi et al. Figure 78, p264)

Dans la figure 11 on peut constater que la LTR n'est plus représentée de manière binaire mais avec une transition du blanc au bleu foncé. La notion de « porte » devient plus subjective.

Si l'on transpose cette nouvelle notion à la problématique du chapitre précédent concernant la variabilité de l'état de santé, nous pouvons imaginer que le DFO, qui est la zone de transition entre le DFH et les LTR, est potentiellement présent dans la figure 11, en bleu clair entre R1 et R2.

En utilisant ce prisme de lecture il n'y a plus de frontière stricte entre tissu sain et tissu en lésion, mais un fondu enchaîné. Ce dernier pourrait passer très rapidement du clair au foncé dans le cas d'une « grosse » LTR très incarnée, ou au contraire faire un dégradé très progressif.

Cette vision de fondu enchaîné (de dégradé) permet de mettre de la nuance à une vision binaire. D'un point de vue clinique, cela peut nous pousser à être plus humbles et plus nuancés. En toute logique, il est théoriquement possible de faire changer le DFO grâce à un travail actif (par la fonction) et il est possible de faire changer l'état d'une LTR grâce à la manipulation.

Les questions qui découlent de ce raisonnement sont les suivantes :

Est-ce que le fait de lever les lésions tissulaires réversibles et que le patient fonctionne selon ses habitudes est suffisant pour qu'il explore et sollicite à nouveau son DFO et réduise son DFF ?

Étant donné que la transition entre le DFF et les LTR²⁷ n'est pas franche, est-ce qu'un travail actif de manière répétée et durable dans le temps n'aurait pas un effet sur les LTR, ou du

²⁵(Terramorsi et al., 2013)p263

²⁶ Si l'on veut être puriste, étant donné qu'une LTR est une altération des qualités mécaniques du tissu conjonctif qui entraîne une perte de souplesse et d'élasticité de ce dernier, mais pas la perte de souplesse et d'élasticité elle-même, il serait plus juste de dire que l'expression de la lésion est de plus en plus perceptible dans le tissu. (Note sur la rhétorique ajoutée à la suite des corrections de Stéphane Bastien mars 2021)

²⁷ Que l'on utilise ou non le concept du DFO

moins sur la partie la plus superficielle de celles-ci ? Si c'est le cas cela permettrait de justifier les fluctuations de l'état de santé abordé dans le chapitre précédent.

Pour terminer, il est important de visualiser l'ensemble du système en trois dimensions et non pas en 2D comme les exemples de figures utilisées jusqu'à présent. L'analogie la plus visuelle pour imaginer ces évolutions de « densité » en 3D au sein d'un tissu en LTR pourrait être la structure de certaines toiles d'araignées.

Ces véritables œuvres d'art tissées par les arachnides rendent visible l'augmentation de densité à mesure que l'on s'approche du cœur de la toile, au même titre que l'on peut ressentir une augmentation de rigidité en s'approchant de l'épicentre d'une LTR²⁸.



Modèle fondamental structurel ostéopathique est fractal

Le modèle fondamental structurel ostéopathique est transposable à différentes échelles. Il peut illustrer l'ensemble de la santé d'un individu, l'état des différentes parties et organes de ce qui compose cet individu, ainsi que l'état du tissu de chacune de ses parties et organes, à l'image d'une figure fractale ou d'une matriochka.

Dans l'exemple ci-dessous, nous pouvons voir que le DFF global de l'individu est plutôt faible, mais si l'on regarde en particulier sa cheville droite, cette dernière a un grand DFF, qui pourrait être consécutif, par exemple, à une entorse remontant à plusieurs années. Au vu de la proportion DFF cheville versus DFF corps, on peut imaginer que la majorité des LTR de cet individu se situe au niveau de sa cheville et que le reste de son corps est en parfaite santé. Il est aussi possible de manière réflexive de décomposer la cheville en imaginant les différents potentiels des différentes articulations composant la cheville et du pied, voire même les différents ligaments séparément. En poussant l'exercice encore plus loin nous pourrions imaginer parler des potentiels de chaque faisceau composant le ligament, puis de plus en plus petit, pourquoi pas jusqu'à la cellule, cette approche étant valable pour l'ensemble du tissu conjonctif, qu'il s'agisse du muscle, du vaisseau, du nerf, de l'os, etc...

²⁸ Ou du moins de l'expression d'une LTR (voir note de bas de page 21)

²⁹ Photo prise lors de l'exposition « On Air », Palais de Tokyo, Paris, 2018

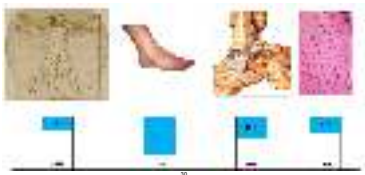


Figure 12

Ceci fait du MFSO un formidable outil pour appréhender et tenter de comprendre la santé du corps. Cela implique cependant d'être au clair sur la structure et l'échelle autour de laquelle nous raisonnons. En reprenant l'exemple du chapitre 1.1.5 figure 5 p.13 (avec le parachutiste et le coureur) il est important de comprendre que les potentiels qui sont représentés correspondent à l'entière des deux individus et non pas au potentiel du ligament collatéral antérieur de la cheville. S'il y a entorse, c'est qu'il y a déchirure ou rupture, ce qui suppose un dépassement du PVA, soit une lésion irréversible. Si cette nuance n'est pas présente dans la tête du thérapeute, il risque de vouloir manipuler une structure en LTI ou en hyperfonction. Il est, de surcroît, intéressant de se poser la question de la pertinence pédagogique, à savoir que l'un des premiers exemples de prise en charge ostéopathique dans l'ouvrage de Jean-François Terramorsi porte sur une entorse de cheville, soit une LTI³¹...

Une question qui peut se poser en poussant l'investigation du MFSO jusqu'à son paroxysme selon un concept fractal est : où se trouve finalement la LTR ? À quelle échelle ?

Si chaque système peut être à nouveau divisé en sous-systèmes comprenant une certaine quantité de LTR, à quelle échelle se trouve réellement la LTR structurée et non pas son expression (au niveau du tissu conjonctif, de la membrane extracellulaire, de la cellule, de la molécule,...) ?

S'agissant de cette réflexion, il est important de mentionner qu'actuellement aucune méthode d'analyse scientifique n'a permis d'objectiver les LTR. L'élastographie pourrait être un moyen prometteur d'y parvenir.³²

³¹ Les photos qui ont été utilisées pour composer la figure 12 sont tirées des sites Internet suivants :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Homme_de_vitruse.jpg
<https://www.pied-et-cheville.com/la-cheville/entorse-de-cheville/>
<http://www.judoosourtois.com/Pages/0nnesoin/Corseille/EntorseCheville.htm>
http://avulfab.hmed.mcgill.ca/frA/html/Cat_13_F.html

³² Cet exemple permet certes de mettre l'accent sur la nécessité de manipulation des structures en LTR qui ne sont pas forcément celles qui s'expriment spontanément. Il est aussi utilisé pour amener la notion d'état de santé initial du patient et de la cohérence entre le phénomène déclenchant et le symptôme, mais l'entorse de cheville traumatique fraîche n'est pas le cas clinique le plus rencontré en ostéopathie. De plus, dans le cas d'un traumatisme haute intensité, il n'est clairement pas garanti que l'état de santé du patient soit la variable la plus déterminante de l'importance du traumatisme, c'est uniquement un postulat

³³ (Labbé, 2020)

Thérapie par l'exercice, compensation ou traitement structurel ?

Selon le MFSO « Ce n'est pas en utilisant ce qui marche encore que l'on répare ce qui ne marche plus »³³, ce qui sous-tend que le seul moyen de traiter une LTR est la manipulation. Par conséquent, les éventuels bénéfices d'un travail actif sur les symptômes d'un patient seraient dus à des phénomènes de compensation des structures saines avoisinant la LTR et non pas un travail structurel.

Si la définition d'un traitement structurel est de tenter de faire changer l'état d'une structure en lésion de la manière la plus directe possible, dans quelle mesure un travail ciblé de renforcement d'un groupe musculaire spécifique qui s'est affaibli (qui a changé de structure), n'est-il pas un travail structurel ?

Il est évident que dans un cas aigu ou subaigu où une LTR provoque une épine irritative qui inhibe le recrutement d'un muscle, la faiblesse n'est pas due au muscle en question mais à l'inhibition neurologique due à la douleur. Dans ce cas, la manipulation semble tout à fait indiquée comme moyen de traitement et sera probablement suffisante. Si par contre cette situation perdure dans le temps, le muscle va réellement perdre de la force (que ce soit dû à un changement lié à la plasticité du système nerveux central, à la modification des capacités de recrutement des fibres musculaires par le système nerveux périphérique ou/et à un changement structurel des fibres musculaires). Il y aura toujours une LTR « initiale » à traiter, mais il y aura aussi des lésions secondaires pour lesquelles le traitement de choix ne sera pas forcément la manipulation mais peut-être un travail actif structurel ?³⁴

La notion d'hormèse pour améliorer l'état de santé est souvent abordée en ostéopathie. Le principe est de soumettre l'organisme à un stress suffisant pour le faire réagir et qu'il développe ses capacités, mais pas de manière démesurée pour ne pas être délétère. La plupart du temps ce concept est abordé à propos du jeûne, de la résistance à la température extrême, à la fatigue et parfois même à l'hypoxie. Paradoxalement, le travail de renforcement physique n'est jamais abordé, alors qu'il s'agit bien de soumettre l'organisme à un stress suffisant et nécessaire pour améliorer ses capacités. On peut s'étonner que dans les cas de jeûnes, de cryothérapies, d'hypoxies, il ne soit pas question de compensation et que ces pratiques soient bien admises par l'ostéopathie, alors que lorsqu'il s'agit de renforcement on le décrive immédiatement comme une compensation ?

Pour en revenir à l'exemple précédent, si l'on se contente de traiter la LTR « initiale » et que le patient fonctionne selon son habitude, il y a une forte probabilité qu'il n'atteigne pas un seuil de sollicitation (de stress) suffisant, ciblé sur le muscle affaibli, pour le renforcer. Au niveau de son édifice lésionnel, le plus gros plot ne sera peut-être pas pris en charge.

On peut s'interroger sur les raisons qui font que certains ostéopathes ont une propension à stigmatiser le traitement actif ? Il y a certes des raisons historiques à cela, mais n'est-il pas temps de recréer du lien, tout en étant en accord avec le modèle fondamental et en gardant la qualité gestuelle et manipulative qui fait la richesse et la beauté de l'ostéopathie structurelle. A la suite de ces discussions et réflexions, la question principale à laquelle se confronte le MFSO concerne la réversibilité des LTR par un travail actif. Cette question est d'autant plus pertinente et dérangeante que dans le contexte actuel la majorité des guidelines et des études EBP est nettement en faveur du travail actif dans la prise en charge des pathologies musculo-squelettiques. A titre d'exemple, la « fiche mémo » concernant la prise en charge du

³³ (Terramorsi et al., 2013)p9

³⁴ Parier la totalité de la réussite du traitement uniquement sur la manipulation pour un patient chronique me paraît très optimiste ou très prétentieux. Ne serait-il pas préférable de tendre vers un optimisme empreint d'humilité ... ?

patient présentant une lombalgie commune, éditée par la Haute Autorité de Santé (HAS) en mars 2019, mentionne notamment que l'exercice physique est le traitement principal permettant une évolution favorable de la lombalgie, avec un niveau de preuve élevé (grade B), alors que les thérapies passives³⁵ ne doivent pas être utilisées isolément car elles n'ont aucune efficacité sur l'évolution de la lombalgie avec un niveau de preuve d'efficacité faible (grade AE).³⁶ Ce nouveau paradigme est-il en train de mettre un terme aux prises en charge en thérapie manuelle et en ostéopathie ? Y a-t-il une place pour que manipulation et travail actif soient en harmonie ou/et complémentaires ?

2. HYPOTHESES

Les quatre hypothèses tirées des réflexions autour du MFSO sont les suivantes :

- 1) Les LTR sont auto-entretenu dans le temps et réversibles par la manipulation mais pas par un travail actif (fonctionnel).
- 2) Le travail actif (fonctionnel) ne peut pas traiter les LTR, mais peut avoir un impact suffisant sur le DFO pour améliorer les symptômes du patient.
- 3) Le fait de libérer les LTR et que le patient fonctionne selon sa norme, sans travail actif dirigé, est suffisant pour que le patient ré-exploite spontanément tout son potentiel.
- 4) Le traitement des LTR par manipulation donne des résultats supérieurs à une prise en charge par traitement actif.

Ces hypothèses sont volontairement orientées vers une prise de position radicalement en faveur du modèle ostéopathique structurel.

3. MATERIEL ET METHODE

Etant donné que le MFSO est un modèle systémique, il est très difficile, voire antinomique, de pouvoir valider ce modèle d'un point de vue expérimental.³⁷ Dès lors qu'on applique un modèle de recherche scientifique analytique, on se doit de sélectionner la population, le type d'intervention, les outils de mesure, les critères d'inclusion ou d'exclusion à l'étude, par conséquent, on se retrouve être extrêmement spécifique sur une problématique, mais sans aucune vision méta de l'ensemble du système.

Cela étant, cumuler plusieurs expérimentations analytiques peut nous permettre de mieux appréhender et tenter de comprendre la globalité, tout en restant conscient que les liens de causalité et les interactions au niveau du système vont bien au-delà de l'expérimentation. Peut-être que dans une étude « idéale » sans limite de temps, de moyens, de nombre de patients et de comité d'éthique, il serait envisageable de confirmer ou d'infirmer la véracité du modèle fondamental dans sa globalité en le confrontant à une multitude de prises en charge de pathologies et de types de patients différents, en acceptant le fait que le MFSO peut tout à fait fonctionner dans certaines situations et peut-être pas dans d'autres.

Pour réaliser un travail de recherche de cette ampleur avec un degré d'évidence élevé et une compréhension systémique du MFSO, il s'agirait de faire une thèse de doctorat et une succession de travaux postdoctoraux sur toute une vie. La méthodologie de ce travail n'a par conséquent pas la prétention d'être parfaite, mais elle tente d'être la plus rigoureuse et scientifiquement valable possible en fonction des ressources disponibles³⁸. Ce TER fait un

³⁵ Thérapie manuelle, manipulation, massage, kinésiothérapie

³⁶ (Karine, 2019)p67

³⁷ (Cauvin, 2011)

³⁸ Principalement en temps et en disponibilité de littérature scientifique

tour d'horizon de l'état actuel des recherches EBP sur la thérapie manuelle/manipulative comparée ou couplée à une prise en charge active. L'idée est d'évaluer si, avec les études de ces dernières années, une tendance se dégage en faveur ou en défaveur du MFSO.

Dans la mesure où le modèle fondamental de l'ostéopathie structurelle est très spécifique, il est évident que les articles et les études sur lesquels s'appuie ce travail se réfèrent potentiellement à des modèles autres que celui de l'IFSO-Rennes, ce qui constituera un gros biais. Les différentes limites et biais de ce travail seront abordés par la suite dans les discussions.

3.1. Méthode

Afin de pouvoir valider les quatre hypothèses mentionnées au chapitre deux, il est nécessaire de regrouper un maximum d'études randomisées contrôlées (RCT), l'objectif idéal étant d'avoir des études dans lesquelles il y a, en plus du groupe contrôle (groupe C), des groupes d'intervention avec : manipulations uniquement (groupe M), exercices uniquement (groupe E), manipulations et exercices (groupe ME). Des RCT comportant trois groupes d'intervention et étant aussi spécifiques à cette problématique n'existant pas, la démarche va être de regrouper un ensemble d'études comportant séparément ce type de groupes d'intervention et de tenter, malgré toute la subjectivité et les biais scientifiques que cela implique, d'en tirer une tendance.

Si le groupe ME a de meilleurs résultats que le groupe E et que le groupe E présente de meilleurs résultats que le groupe contrôle, cela permet de valider les hypothèses 1 et 2.

Dans ce cas, le Delta entre le groupe contrôle et le groupe E correspond à la progression du DFO suite à l'exercice (hypothèse 2).

Le Delta entre le groupe E et le groupe ME illustre quant à lui l'amélioration de symptômes qui découle de la levée des LTR par manipulation. Par conséquent, le travail actif ne permet pas de traiter les LTR (hypothèse 1).

Si, de plus, le groupe M présente des résultats équivalant au groupe ME, cela valide l'hypothèse 3 selon laquelle un traitement en ostéopathie structurelle est suffisant pour que le patient ré-explore spontanément tout son potentiel sans nécessité de faire un travail d'exercices spécifique.

La dernière hypothèse est plus évidente à démontrer, il suffit que le groupe M obtienne de meilleurs résultats que le groupe E.

Les prochains chapitres décrivent la méthodologie qui a été utilisée dans l'optique de sélectionner les articles les plus pertinents pour répondre à la problématique et aux hypothèses précédemment évoquées. Les critères d'inclusion des articles, de même que les mots-clés pour les sélectionner, sont décrits dans la suite de ce travail.

■ Critères d'inclusion

Le but de ce travail étant d'être le plus en lien possible avec la pratique, la population-type des articles retenus a été fixée en fonction des caractéristiques cliniques et sociodémographiques des patients lambda consultant en cabinets d'ostéopathie en France.

Selon l'étude de Dubois et al. (2015) la moyenne d'âge des patients est de 39,1 ans, la médiane est de 39,0 ans et l'étendue est de [0 ; 90] ans. Les hommes représentent 38,5% des consultations et les femmes 61,5%.

Les douleurs musculo-squelettiques représentent 62% des motifs de consultation et sont essentiellement des rachialgies (42,6%). Les seules douleurs aiguës représentent 46,7% des prises en charge ostéopathiques³⁹.

Dans ce contexte, la population-type qui a été retenue pour ce TER est toute personne présentant une rachialgie aiguë ou chronique, sans distinguo en termes d'âge ou de sexe.

Le type d'interventions retenu dans les études concerne exclusivement les prises en charge par manipulations structurelles. Il s'agit en priorité d'avoir un groupe réunissant de la manipulation et des exercices (groupe ME) et au minimum un groupe comportant de l'exercice (groupe E) ou un groupe comprenant de la manipulation (groupe M) ; dans l'idéal un groupe de chaque.

Pour le groupe M, manipulation ostéopathique, l'idéal serait que tous les traitements soient faits selon le MFSO de l'IFSO, ou du moins un modèle structurel ; malheureusement aucune étude publiée à ce jour ne présente cette spécificité d'intervention. Par conséquent, et bien que cela soit réducteur, toute prise en charge avec manipulation techniquement structurelle (avec thrust, impulsion, manipulation à haute vitesse basse amplitude) est éligible dans ce groupe.

Le groupe intervention E, soit avec travail actif, peut être constitué de n'importe quelle prise en charge active pratiquée habituellement lors d'un traitement en kinésithérapie (mobilisation active, renforcement musculaire global ou analytique, reprogrammation motrice et travail proprioceptif⁴⁰).

Le groupe intervention ME est constitué d'une combinaison des interventions des groupes M et E.

Les trois catégories d'outcomes (outils de mesure) retenues pour évaluer l'efficacité des interventions concernent l'appréciation de la douleur (EVA⁴¹, EN⁴²,...), l'interprétation du handicap/indice d'incapacité (questionnaire Roland-Morris⁴³, Oswestry disability index⁴⁴,...) et la qualité de vie (SF-36⁴⁵,...). Les études retenues doivent comprendre au moins deux catégories d'outcomes sur trois.

■ «Stratégie de recherche, mots-clés et équation booléenne

Dans le cadre de ces recherches, la base de données Medline (via son moteur de recherche Pubmed⁴⁶) a été consultée. Les mots-clés *Neck*, *Spine* et *Back* ont été sélectionnés afin de cibler notre recherche sur les pathologies du rachis, puis pour orienter la prospection sur les manipulations structurelles couplées à des exercices, les mots-clés *Musculoskeletal manipulations*, *Exercise* et *Exercise Therapy* ont été employés.

³⁹ (Dubois et al., 2015)

⁴⁰ Liste non exhaustive provenant du PowerPoint du Dr. Lotito « Grands principes de rééducation/ Kinésithérapie » : <https://ehm.univ-amu.fr/sites/ehm.univ-amu.fr/files/reeducation.pdf>

⁴¹ Échelle Visuelle Analogique(EVA) de la douleur (Jaeschke et al., 1990)

⁴² Échelle numérique (EN) de la douleur

⁴³ (Zerkak et al., 2013)

⁴⁴ (Mousavi et al., 2006)

⁴⁵ (McHorney et al., 1993)

⁴⁶ (PubMed, s. d.)

Pour s'assurer de la bonne traduction du français à l'anglais et pour sélectionner les mots-clés adaptés dans l'arborescence des mots Mesh, les sites Internet Inserme⁴⁷ et NCBI-Mesh⁴⁸ ont été utilisés.

Afin de ne pas passer à côté d'un article dont les mots-clés seraient non référencés ou mal référencés, les mêmes mots-clés ont été réutilisés dans la recherche sous leur forme brute (non Mesh), ainsi que les termes *Spinal*, *Manipulative* et *Manipulation* bruts.

Tous les termes mentionnés ci-dessus ont alors été reliés avec des booléens pour obtenir la recherche suivante :

```
((("neck"[MeSH Terms] OR "spine"[MeSH Terms] OR "back"[MeSH Terms] OR (spine) OR (spinal) OR (back) OR (neck)) AND ("musculoskeletal manipulations"[MeSH Terms]) OR (manipulative) OR (manipulation))) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "exercise"))
```

À la suite de cette recherche effectuée en avril 2021, 1'419 articles ont été trouvés. Un filtre pour inclure uniquement des RCT datant au plus de 2011 a été intégré, 206 restaient encore éligibles.

Les 206 articles ainsi obtenus ont été regroupés dans un fichier WORD, puis ils ont été sélectionnés par titre, par abstract et par lecture complète, selon les critères d'inclusion mentionnés au point précédent (3.1.1) et redéfinis ci-dessous.

Les critères de sélection à la lecture des titres étaient les suivants :

1. Être rédigés en français ou en anglais
2. Être ciblés sur des plaintes du rachis
3. Faire mention de manipulation structurelle et d'exercices

La deuxième sélection, à la lecture des abstracts, s'est opérée en fonction des critères suivants :

1. Mentionner une comparaison entre exercices et manipulation plus exercices (hypothèses 1 et 2) ou manipulation et manipulation plus exercices (hypothèse 3) ou manipulation et exercices (hypothèse 4)
2. La douleur, le handicap ou/et la qualité de vie doivent être les outcomes principaux
3. L'étude doit avoir un suivi sur plusieurs semaines
4. La population des études doit être la plus proche possible de celle qui consulte habituellement les cabinets d'ostéopathie. Les études spécifiques pour une population d'enfants, d'adolescents ou de personnes âgées sont exclues.

Une dernière sélection a été faite au travers de la lecture complète des articles (ou de l'incapacité à lire l'article):

- 1) Les versions intégrales des études doivent être accessibles (sans les pirater, sans les acheter)
- 2) La lecture complète de l'article doit confirmer que les critères précédents sont remplis.

⁴⁷ (Inserm, s. d.)

⁴⁸ (Home - MeSH - NCBI, s. d.)

Figure 13 : tableau récapitulatif de recherche

En définitive, sept études randomisées contrôlées ont été sélectionnées.

Les études de Rodríguez-Sanz et al.(2020), de Bronfort et al.(2014), de Evans et al.(2012) et de Balthazard et al.(2012) comportent un groupe manipulations plus exercices (ME) comparé à un groupe exercices uniquement (E). Les études de Bronfort et al.(2012) et de Bronfort et al.(2011) comprennent un groupe manipulations (M) comparé à un groupe exercices (E) et l'étude de Nejtali et al.(2019) comprend trois groupes ; un groupe exercices (E) un groupe manipulations (M) et un groupe manipulations plus exercices (ME). L'étude de Nejtali et al.(2019) est malheureusement la seule qui permettra de répondre à l'hypothèse 3.

Tous les articles sélectionnés étant des RCTs, ils ont un haut niveau de preuve de II sur IV selon le National Health and Medical Research Council (NHMRC)⁴⁹ (*annexe 2, p60*).

De plus, afin d'évaluer la qualité de ces RCT, chaque article a été analysé individuellement avec la grille d'évaluation Physiotherapy Evidence Database (PEDro) spécialement conçue à cet effet. Cette échelle a l'avantage de fournir un score à chaque article. Ce score permet de relativiser la valeur des résultats d'une étude en fonction de sa qualité. La reproductibilité de l'échelle Pedro a été validée par une étude de Christopher G. Maher⁵⁰. La grille d'évaluation PEDro en français est jointe en *annexe 3 (p61)*.

■ Modalités d'extraction

De manière à avoir une vision globale et synthétique de chacune des RCTs, j'ai utilisé une grille d'extraction de données créée spécifiquement pour répondre à mes quatre problématiques de recherche. Cette grille a pour but de regrouper les informations concernant les auteurs, la population, les mesures effectuées (outcomes), les interventions et les conclusions de chaque étude. Un exemple de cette grille figure en *annexe 4 (p62)*.

⁴⁹ (NHMRC levels of evidence and grades for recommendations, 2009)

⁵⁰ (Maher et al., 2003)

Une fois les données collectées, j'ai regroupé les résultats de chaque étude dans des tableaux récapitulatifs. Le but de ces tableaux est de faire ressortir les similarités et les différences de chaque article, afin d'en faciliter la comparaison et d'optimiser l'analyse des résultats.

4. RESULTATS

Dans ce chapitre, je vais aborder les résultats obtenus avec mes sept articles. Je commencerai par l'évaluation de leur qualité, suivie d'un résumé de chacun d'eux, puis par une mise en commun et une comparaison des RCTs entre elles.

4.1. Résultats de l'évaluation de la qualité

Comme décrit dans la méthodologie, l'échelle PEDro a été utilisée pour évaluer la qualité des RCTs. Chaque article a été évalué selon 11 items ; l'évaluation de chacun de ces items par article a été reportée dans le tableau récapitulatif qui figure en *annexe 5 (p64)*. Les articles retenus dans ce TER ont obtenu des scores de 5,5 à 9 sur 10⁵¹ qui apparaissent dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

4.2. Présentation des études retenues

L'ensemble des données des sept articles retenus ont été regroupées dans les tableaux récapitulatifs suivants, dans le but d'en simplifier la lecture et d'en faciliter la comparaison.

Le tableau 2 présente les informations sur la population et les interventions, alors que le tableau 3 illustre les résultats en rapport avec l'évolution de la douleur et de l'incapacité fonctionnelle.

Eu égard à la diversité des paramètres concernant la population, les groupes, les interventions et les résultats, chacune des RCTs a été résumée à la suite des tableaux. Ces résumés reprennent les informations et les points jugés pertinents par rapport aux problématiques et hypothèses posées, afin de compléter les informations des tableaux et de relever les singularités de ces différentes études.

⁵¹ L'item « thérapeute - en aveugle » étant irréalisable pour ce type d'étude, le meilleur score atteignable est de 9 sur 10.

Tableau 3 : Résultats des interventions

Intervention	Niveau national		Niveau régional		Niveau local		Total
	Nombre	Coût (M\$)	Nombre	Coût (M\$)	Nombre	Coût (M\$)	
1. Appui à la planification stratégique	10	100	10	100	10	100	30
2. Appui à la mise en œuvre des programmes	15	150	15	150	15	150	45
3. Appui à la gestion des ressources humaines	8	80	8	80	8	80	24
4. Appui à la gestion des finances	12	120	12	120	12	120	36
5. Appui à la gestion des équipements	5	50	5	50	5	50	15
6. Appui à la gestion des stocks	7	70	7	70	7	70	21
7. Appui à la gestion des services	9	90	9	90	9	90	27
8. Appui à la gestion des infrastructures	6	60	6	60	6	60	18
9. Appui à la gestion des données	4	40	4	40	4	40	12
10. Appui à la gestion des partenariats	3	30	3	30	3	30	9
11. Appui à la gestion des relations publiques	2	20	2	20	2	20	6
12. Appui à la gestion des ressources naturelles	1	10	1	10	1	10	3
13. Appui à la gestion des services sociaux	1	10	1	10	1	10	3
14. Appui à la gestion des services de santé	1	10	1	10	1	10	3
15. Appui à la gestion des services éducatifs	1	10	1	10	1	10	3
16. Appui à la gestion des services culturels	1	10	1	10	1	10	3
17. Appui à la gestion des services sportifs	1	10	1	10	1	10	3
18. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
19. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
20. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
21. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
22. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
23. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
24. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
25. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
26. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
27. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
28. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
29. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
30. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
31. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
32. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
33. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
34. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
35. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
36. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
37. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
38. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
39. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
40. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
41. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
42. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
43. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
44. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
45. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
46. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
47. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
48. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
49. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
50. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
51. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
52. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
53. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
54. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
55. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
56. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
57. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
58. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
59. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
60. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
61. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
62. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
63. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
64. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
65. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
66. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
67. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
68. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
69. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
70. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
71. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
72. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
73. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
74. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
75. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
76. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
77. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
78. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
79. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
80. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
81. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
82. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
83. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
84. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
85. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
86. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
87. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
88. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
89. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
90. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
91. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
92. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
93. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3
94. Appui à la gestion des services de sport	1	10	1	10	1	10	3
95. Appui à la gestion des services de loisirs	1	10	1	10	1	10	3
96. Appui à la gestion des services de transport	1	10	1	10	1	10	3
97. Appui à la gestion des services de communication	1	10	1	10	1	10	3
98. Appui à la gestion des services de sécurité	1	10	1	10	1	10	3
99. Appui à la gestion des services de justice	1	10	1	10	1	10	3
100. Appui à la gestion des services de culture	1	10	1	10	1	10	3

- Rodríguez-Sanz et al.2020): Does the Addition of Manual Therapy Approach to a Cervical Exercise Program Improve Clinical Outcomes for Patients with Chronic Neck Pain in Short- and Mid-Term? A Randomized Controlled Trial⁶²

Cette étude a été conduite à l'Université de Zaragoza en Espagne entre octobre 2018 et janvier 2020. Elle a pour objectif de comparer les effets à court terme et à moyen terme de l'addition de thérapie manuelle à la prise en charge standard (active) des cervicalgies.

58 sujets (17 hommes et 41 femmes) souffrant de douleurs chroniques cervicales ont été recrutés et randomisés au sein de deux groupes d'intervention. Pour être éligibles les patients devaient souffrir d'une cervicalgie persistante depuis plus de trois mois, associée à une hypomobilité segmentaire cervicale. Les critères d'exclusion étaient tout drapeau rouge signalant une contre-indication à la prise en charge habituelle en cas de cervicalgie, tout traumatisme cervical récent, une incapacité à tenir la position en décubitus dorsal, la présence d'un pacemaker, ainsi que toute prise en charge médicamenteuse par thérapie manuelle ou par exercice durant les trois derniers mois.

Les outils de mesure utilisés pour l'évaluation de la douleur étaient l'EVA et pour l'évaluation du handicap fonctionnel, le « neck disability index ». Ils ont de plus investigué les amplitudes articulaires, la sensibilité à la pression, ainsi qu'une évaluation de la satisfaction de prise en charge.

Les patients étaient répartis aléatoirement dans deux groupes. Chacun des groupes recevait 20 minutes de traitement par semaine durant un mois. Le premier groupe (E) effectuait des exercices de renforcement des muscles profonds du cou avec biofeedback, des exercices de posture et de mobilisation appris lors de séances, puis à répéter quotidiennement à domicile (2 à 5 fois par jour). Le second groupe (M+E) faisait exactement la même chose que le groupe exercices mais avait en plus, lors des quatre séances de traitement, des manipulations cervicales par impulsion. Le thérapeute était libre de choisir la zone à manipuler en fonction de l'endroit où il trouvait la dysfonction (LTR).

Les deux groupes étaient traités par le même thérapeute, un physiothérapeute avec cinq ans d'expérience en manipulation. Les manipulations étaient celles validées par « l'International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists ». (annexe 6, p65)

Les prises de mesure des résultats ont été effectuées en aveugle par un chercheur, à 1 mois, 3 mois et 6 mois, post début de traitement.

Les résultats obtenus sur la douleur et sur l'indice d'incapacité sont en faveur du groupe manipulations plus exercices (M+E) par rapport au groupe exercices (E) et sont statistiquement significatifs. La différence d'EVA entre les deux groupes est de 2.14 ± 1.02 (p <0.016) à 1 mois, 3.07 ± 1.41 (p <0.001) à 3 mois, 2.93 ± 1.35 (p <0.001) à 6 mois. La différence d'incapacité évaluée par le « neck disability index » est de 5.58 ± 1.21 (p <0.042) à 1 mois, 8.17 ± 2.47 (p <0.001) à 3 mois, 8.34 ± 2.62 (p <0.001) à 6 mois. (annexe 7, p65). Par ailleurs, l'évaluation de la satisfaction de prise en charge était meilleure dans le groupe avec manipulations.

L'auteur conclut que l'ajout de thérapie manuelle à une prise en charge standard de cervicalgie est bénéfique en termes de douleur, de restrictions de mobilité et d'indice d'incapacité.

Il est important de mentionner cependant que les résultats du groupe exercices plus manipulations sont, d'après l'auteur, supérieurs à ceux des précédentes expériences

⁶² (Rodríguez-Sanz et al., 2020)

similaires. De plus, le groupe exercices (E) a eu, quant à lui, une progression quasi inexistante qui ne correspond pas à la progression attendue pour ce type de traitement.

- « Evans et al.(2012): Supervised exercise with and without spinal manipulation performs similarly and better than home exercise for chronic neck pain⁵³ »

Cette RCT de Evans et al.(2012) a été réalisée par la Northwestern Health Sciences University à Bloomington dans le Minnesota. Elle a pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'exercice supervisé à « forte » intensité, avec et sans manipulation de la colonne vertébrale, comparée à un programme quotidien d'exercices à domicile de « faible » intensité, pour la prise en charge et le traitement des douleurs cervicales chroniques.

Une population de 270 patients souffrant de cervicalgie chronique (75 hommes et 195 femmes) a été recrutée dans le cadre de cette étude. Les participants devaient être âgés de 18 à 65 ans, avoir une cervicalgie non spécifique (non déficitaire), être algiques depuis au moins 12 semaines (3 mois) et devaient évaluer l'intensité de leur douleur à 3 ou plus (sur une échelle de 0 à 10), pour être inclus dans cette recherche.

Ils étaient exclus de l'étude s'ils avaient subi une intervention chirurgicale de la colonne cervicale, si leurs douleurs cervicales étaient dues à une irradiation périphérique viscérale, s'ils avaient une radiculopathie déficitaire, s'ils avaient des troubles cardiaques nécessitant une prise en charge médicale, s'ils avaient des troubles de la coagulation, en cas d'AEG ou/et de pathologie inflammatoire, s'ils souffraient de tout autre problème de santé grave et invalidant, de toxicomanie, d'utérus gravide ou s'ils avaient déjà un traitement en cours concernant leur cervicalgie.

Les outcomes analysés dans cette étude concernaient la douleur évaluée par une échelle numérique (EN), l'incapacité fonctionnelle évaluée par le Neck Disability Index, la qualité de vie (SF36), ainsi que la satisfaction de prise en charge sondée à l'aide d'un questionnaire. La force des muscles cervicaux et les amplitudes articulaires cervicales ont aussi été mesurées à la 12^e semaine.

Les patients ont été randomisés aléatoirement dans trois groupes. Un premier groupe (E), dont la prise en charge s'effectuait par un physiothérapeute à raison de 20 séances individuelles de 1 heure d'exercices, réparties sur 12 semaines. Les séances d'exercices consistaient en un travail de renforcement de la musculature de la nuque, du cou, des épaules et du haut du dos, avec une progression en termes de charge de nombre de répétitions et d'intensité. Le second groupe (ME) effectuait exactement la même prise en charge active que le premier groupe (E) avec en plus 15 à 20 minutes de manipulations avant chaque session d'exercices. Ces manipulations étaient effectuées par un chiropraticien et consistaient en des manipulations cervicales et dorsales spécifiques en fonction de la clinique de chaque patient. Le troisième groupe (C) recevait deux cours de 1 heure pour l'apprentissage de différents exercices, d'auto-mobilisations cervicales, thoraciques et scapulo-humérales, ainsi que des exercices de travail postural. Il était demandé aux patients de ce troisième groupe d'effectuer les exercices appris quotidiennement, à raison de 5 à 10 répétitions 6 fois par jour. Un appel téléphonique était planifié entre la deuxième et la troisième semaine pour s'assurer de la compliance aux exercices.

Les recueils des résultats des questionnaires ainsi que des mesures effectuées ont été réalisés par un évaluateur externe aux interventions, en aveugle. Ces évaluations ont été faites à 4, 12, 26 et 52 semaines (soit 1, 3, 6,5 et 13 mois).

⁵³ (Evans et al., 2012)

Les résultats montrent que les trois groupes ont une progression significative durant les 12 semaines de traitement. À 4 semaines, les progressions sont similaires dans les trois groupes. À 12 semaines, les deux groupes soumis à des exercices individuels à forte intensité (ME et E) ont eu des progressions similaires, avec ou sans manipulations. Ces deux groupes (ME et E) ont eu une meilleure progression (statistiquement significative, $p < 0,001$) par rapport au groupe exercices à domicile (C). À 52 semaines, l'avantage des groupes ME et E par rapport à C a diminué, sans différences significatives entre les groupes, sauf pour la satisfaction de prise en charge du patient (ME vs. C, $p = 0,001$; E vs. C $p = 0,028$). (annexe 8, p66)

Cette étude suggère, selon l'auteur, qu'à court terme les exercices supervisés de renforcement à forte dose, avec ou sans manipulations, entraînent une réduction de la douleur, une diminution de l'incapacité fonctionnelle et une satisfaction plus grande que des exercices à domicile de faible intensité, dans le cas d'une prise en charge de cervicalgie chronique. Les faibles différences de résultats entre les groupes ME et E laissent supposer que les manipulations de la colonne vertébrale ne confèrent que peu d'avantages supplémentaires, lorsqu'on les ajoute à un programme d'exercices, sous supervision, de forte intensité.

- Nejati et al.(2019): Effectiveness of exercise therapy and manipulation on sacroiliac joint dysfunction: a randomized controlled trial⁵⁴

Cette RCT s'est déroulée à l'hôpital Rasoul Akram Hospital en Iran entre décembre 2013 et février 2016. Elle a pour but de comparer la thérapie par l'exercice (E), la thérapie par manipulation (M) et une combinaison des deux (M+E) en termes d'efficacité dans le traitement de disjonction sacro-iliaque.

56 sujets (12 hommes et 39 femmes) souffrant de lombalgie ont été recrutés et randomisés au sein de trois groupes d'intervention. Pour être éligibles, les patients devaient souffrir d'une lombalgie persistante depuis au moins trois mois et avoir au minimum trois tests de dysfonction sacro-iliaque positifs. Les critères d'exclusion étaient les drapeaux rouges habituels en cas de lombalgie (pas d'atteinte déficitaire, pas d'AEG), ainsi que toute prise en charge médicamenteuse au cours des trois derniers mois, de même qu'une opération de la hanche ou du rachis lors de la dernière année ou un utérus gravide.

Les outils de mesure utilisés pour l'évaluation de la douleur étaient l'EVA et pour l'évaluation du handicap fonctionnel/l'indice d'incapacité, le Oswestry Disability Index(ODI) et le Roland-Morris Back Pain Questionnaire. Des tests fonctionnels de type Timed Up and Go (TUG) ont aussi été effectués lors de cette étude.

Les sujets ont été randomisés aléatoirement dans trois groupes d'intervention. Un premier groupe exercices (E) était suivi par un thérapeute à raison d'une fois par semaine durant 12 semaines. Ce premier groupe effectuait des exercices d'auto-mobilisation sacro-iliaque, d'étirements ligamentaires de la sacro-iliaque, des exercices de stabilisation de la colonne lombaire. Lesdits exercices étaient appris et pratiqués lors des sessions avec le thérapeute, puis de manière quotidienne, à raison de 10 fois par jour durant 12 semaines. Le second groupe, thérapie manuelle (M) se faisait manipuler la sacro-iliaque lors d'une unique séance de traitement, juste après avoir fait la prise de mesure initiale. Un troisième groupe recevait les deux traitements combinés (M+E)

Tous les groupes étaient traités par le même thérapeute, un spécialiste en médecine sportive avec huit ans d'expérience. Les manipulations effectuées étaient « similaires » à celles d'un

⁵⁴ (Nejati et al., 2019)

iliaque-antérieur par impulsion selon IFSO⁵⁵, mais les manipulations pour l'iliaque-postérieur étaient sous forme de pompage. (annexe 9, p67)

L'identité de la personne qui prend les mesures n'est pas mentionnée dans l'article, seul l'abstract signale une étude en simple aveugle.⁵⁶ Les mesures ont été prises à 6 semaines (1,5 mois), 12 semaines (3 mois) et 24 semaines (6 mois).

En comparant chacun des groupes par rapport aux autres, les résultats de cette étude sont les suivants (annexe 10, p67) :

Exercices (E) vs manipulations (M): le groupe M était meilleur sur tous les items que le groupe E à la semaine 6. Cependant, aux semaines 12 et 24, le groupe E était aussi efficace que M dans deux des paramètres fonctionnels objectifs ($p < 0,001$) et plus efficace dans les autres paramètres ($p = 0,024$).

Exercices (E) vs manipulations plus exercices (ME): aucune différence significative n'a été observée entre les groupes E et ME dans toutes les mesures aux semaines 12 et 24 ($p > 0,05$). Toutefois, au cours de la sixième semaine, les résultats du groupe ME se sont révélés plus efficaces que ceux du groupe E dans les tests subjectifs et l'EVA ($p = 0,032$).

Manipulations (M) vs manipulations plus exercices (ME) : l'ajout de la thérapie par l'exercice à la manipulation n'a pas réduit l'intensité de la douleur ($p = 0,123$). Toutefois, le groupe ME a obtenu de meilleurs résultats que le groupe M en ce qui concerne le score de Roland-Morris aux semaines 4 et 12 ($p = 0,024$), le ODI aux semaines 4 et 24 ($p = 0,023$) et les tests objectifs de fonction aux semaines 12 et 24 ($p < 0,001$).

Il apparaît dès lors que les trois traitements sont efficaces, ils ont soulagé la douleur et amélioré la fonctionnalité. Selon cette étude, il semblerait que l'effet de la manipulation soit plus rapide (à 6 semaines) que le traitement actif, mais que le travail fonctionnel actif s'avère plus efficace pour réduire la douleur et améliorer la fonctionnalité à 3 mois. En outre, aucune différence significative n'a été constatée entre les trois groupes à 6 mois. Il est cependant intéressant d'observer que, même si cela n'est pas statistiquement significatif, l'évolution des douleurs et de l'incapacité fonctionnelle des groupes E et ME est meilleure que celle du groupe M à 6 mois. Dans l'ensemble, l'auteur conclut que la manipulation peut être une approche efficace pour réduire la douleur dans la prise en charge des patients lombalgiques souffrant d'un dysfonctionnement de la sacro-iliaque.

- Bronfort et al.(2014): Spinal manipulation and home exercise with advice for subacute and chronic back-related leg pain⁵⁷

L'étude de Bronfort et al.(2014) s'est déroulée entre 2007 et 2010 à Northwestern Health Sciences University (Minneapolis, Minnesota) and Palmer College of Chiro-practic (Davenport, Iowa) aux États-Unis d'Amérique. L'objectif de cette étude est d'évaluer si l'ajout de manipulations à un programme d'exercices à domicile a un meilleur effet sur la douleur et le handicap qu'un programme d'exercices seuls, lors de la prise en charge d'une lombosciatalgie.

⁵⁵ À en juger par les photos présentes dans l'article

⁵⁶ Par conséquent, lors de l'évaluation Pedro, seule la moitié du point a été accordée pour l'item : évaluateur « en aveugle »

⁵⁷ (Bronfort et al., 2014)

Un total de 192 patients (60 hommes et 132 femmes) présentant des douleurs aux membres inférieurs liés à un problème du rachis ont été inclus dans cette RCT. Les critères d'inclusion de cette étude étaient les suivants : être âgé de 21 ans ou plus, avoir une lombosciatalgie non déficitaire, être en période subaiguë (la douleur actuelle doit être présente depuis plus de 4 semaines), ne pas avoir eu de prise en charge médicamenteuse depuis au moins 1 mois. Les critères d'exclusion quant à eux étaient : un syndrome radiculaire déficitaire, un syndrome de la queue de cheval, toute fracture rachidienne, toute chirurgie lombaire, un syndrome douloureux chronique, une pathologie viscérale, une AEG, un utérus gravide, être en invalidité, être sujet à une addiction, ne pas comprendre l'anglais.

La douleur a été évaluée avec une échelle numérique (EN) allant de 0 à 10. L'invalidité relative a été objectivée par une version modifiée du Roland-Morris Disability Questionnaire. La satisfaction de la prise en charge, la variation de consommation d'analgésiques, ainsi que la qualité de vie (via le questionnaire SF36) ont aussi été relevées durant cette expérimentation.

Les sujets ont été répartis de manière aléatoire en deux groupes. Un premier groupe exercices (E) qui recevait une prise en charge de 4 cours de 1 heure comportant un apprentissage d'exercices posturaux, de mobilisation active du tronc, ainsi que des exercices de renforcement et de stabilisation du rachis. Ces cours ont été dispensés par sept chiropracteurs, cinq physiothérapeutes et un Personal-trainer. À l'issue de ces cours il était demandé aux patients de répéter ces exercices de manière quotidienne durant 12 semaines. Le deuxième groupe (ME) avait quant à lui la même prise en charge que le premier groupe avec en plus une prise en charge de 1 à 20 séances de chiropractie de 10 à 20 minutes, comprenant des manipulations et mobilisations du rachis. Onze chiropracteurs avec au minimum cinq ans d'expérience réalisaient ces séances. Les zones manipulées étaient sélectionnées par le thérapeute en fonction de la clinique de chaque patient (symptômes, palpation, test de provocation). Le nombre de séances nécessaires était, lui aussi, fixé par le thérapeute. En moyenne les patients ont bénéficié de 14 séances dans cette étude (avec une déviation standard de 3,8).

L'intégralité des outcomes était faite sous forme de questionnaires qui ont été récoltés à 3,12, 26 et 52 semaines (1, 3, 6.5 et 13 mois). La personne qui a recueilli les questionnaires et regroupé les résultats était extérieure aux thérapeutes effectuant l'étude.

Les résultats de cette étude sont en faveur du groupe exercices plus manipulations (ME) au niveau de la diminution des douleurs de dos et douleurs irradiant dans la jambe à la 12^{ème} semaine (3 mois), avec une différence de 10 % entre les deux groupes [IC à 95 %, 2 à 19]; p 0,008, mais cette différence n'est plus significative à la 26^{ème} et à la 52^{ème} semaines (7% de différence [IC, 2 à 15]; p 0,146). Même constat concernant l'incapacité fonctionnelle, la satisfaction de prise en charge, la quantité de médicaments consommée et l'évaluation de la qualité de vie, qui sont en faveur du groupe ME de manière statistiquement significative à la semaine 12, puis la différence entre les deux groupes s'amenuise à 26 semaines et 52 semaines. La différence à 13 mois est toujours en faveur du groupe EM mais de manière non significative, à l'exception de la satisfaction de prise en charge. (annexe 11, p68)

L'auteur conclut en affirmant que, pour les patients atteints de lombosciatalgie subaiguë et chronique, la manipulation en plus des exercices est une approche sécuritaire et efficace de traitement, qui donne de meilleurs résultats à court terme que les exercices seuls.

Les données numériques des résultats obtenus dans cette étude, à 3 semaines et à 26 semaines ne sont pas accessibles dans l'article. Seules les valeurs chiffrées de la baseline et des résultats à 3 mois (12 semaines) et à 13 mois (52 semaines) sont disponibles. De plus,

les valeurs de départ (baseline) de la douleur indiquées sur le graphique et dans les tableaux de cet article ne sont pas similaires.

- [Balthazard et al.\(2012\): Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trial⁵⁸](#)

Cette étude de 2012 a été réalisée dans le département de rhumatologie du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) en Suisse. Elle a pour but d'objectiver l'effet antalgique immédiat et les effets sur l'incapacité fonctionnelle dans un second temps, que peut avoir un traitement par manipulations plus exercices en comparaison à un traitement placebo plus exercices, dans le cadre d'une prise en charge de patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique.

Une population de 42 patients (28 hommes et 14 femmes) souffrant de lombalgie chronique était incluse dans cette RCT. Les facteurs d'inclusion étaient : être âgé de 20 à 65 ans, souffrir de lombalgie chronique non spécifique avec ou sans irradiation depuis une durée de 12 à 26 semaines. Les patients étaient exclus de l'étude s'ils avaient eu une fracture ou une chirurgie du rachis durant les six mois précédents, si elles étaient enceintes, s'ils souffraient d'un cancer, s'ils avaient une infection du rachis, s'ils présentaient des signes de radiculopathie déficitaire, s'ils souffraient de troubles psychiatriques, s'ils étaient en arrêt de travail depuis plus de six mois et enfin s'ils étaient dans l'incapacité de collaborer.

La douleur a été objectivée dans cette étude par une échelle EVA. L'incapacité fonctionnelle a été évaluée grâce à un Oswestry Disability Index(ODI). Une évaluation de la peur et de l'appréhension du mouvement a été réalisée grâce à un questionnaire (Fear Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ)). Les tests de Shirado et Sorensen ont été utilisés pour évaluer la force des muscles du tronc.

Les différents participants à cette étude sont répartis de manière randomisée contrôlée dans deux groupes, un groupe manipulations plus exercices (ME) et un groupe placebo plus exercices (PE). Dans les deux groupes, le traitement était constitué d'une séance d'évaluation et de communication suivie de 8 séances de 30 minutes réparties sur 4 à 8 semaines. Durant la première séance un bilan a été effectué suivi d'éducation thérapeutique concernant la lombalgie commune et la présentation d'un programme d'exercices d'auto-mobilisation à effectuer de manière quotidienne. Puis, hors des 8 séances, les deux groupes effectuaient 20 minutes d'exercices. Les exercices étaient constitués d'auto-mobilisation du rachis (3* 10 répétitions), d'étirements passifs (3* 20 secondes), d'exercices de contrôle moteur des muscles stabilisateurs du tronc, puis progressivement des exercices de renforcement.

Dans le groupe ME, les exercices étaient précédés de 10 minutes de thérapie manuelle comprenant des mobilisations passives intervertébrales, des mobilisations de la sacro-iliaque en contracté-relâché et des mobilisations du rachis ; les exercices étaient précédés de 10 minutes de thérapie manuelle comportant des mobilisations passives intervertébrales des mobilisations de la sacro-iliaque en contracté-relâché et des mobilisations du rachis lombaire par impulsion.

Dans le groupe PE, les exercices étaient précédés de 10 minutes de traitement placebo réalisé avec un ultrason non branché. Tous les traitements ont été effectués par deux physiothérapeutes bénéficiant respectivement de cinq et vingt-cinq ans d'expérience en rhumatologie.

⁵⁸ (Balthazard et al., 2012)

Les mesures de douleur ont été prises avant et après chaque séance. Les questionnaires ODI, FABQ et EVA, ainsi que les mesures de force ont été réalisés après les 8 séances de traitement, puis à 3 mois et à 6 mois. Les mesures ont été regroupées et collectées par un physiothérapeute en aveugle.

Les résultats de cette étude sont en faveur du groupe ME par rapport au placebo.

L'intervention par manipulation a montré une diminution immédiate plus importante du niveau moyen de la douleur qui est statistiquement significative par rapport au groupe PE ($p = 0.001$). Les résultats sur la douleur et l'incapacité fonctionnelle après les 8 séances, à 3 mois et à 6 mois sont en faveur du groupe manipulations, et ce de manière statistiquement significative (différence de moyenne d'EVA -1.24 ; 95% CI: -2.37 à -0.30 ; $p = 0.032$, différence de moyenne d'ODI -7.14 ; 95% CI: -12.8 to -1.52 ; $p = 0.013$). La progression intergroupe de la force et du FABQ n'est, quant à elle, pas significative sur l'intégralité de cette étude. (annexe 12, p70)

Cette étude confirme l'effet analgésique immédiat de la manipulation comparée à un placebo. Suivie d'exercices actifs spécifiques, celle-ci réduit considérablement l'incapacité fonctionnelle et tend à induire une diminution plus importante de l'intensité de la douleur par rapport à un groupe témoin. Ces résultats confirment la pertinence clinique de la manipulation comme traitement approprié pour la lombalgie chronique non spécifique.

Il est intéressant de relever que c'est la seule étude retenue dans ce TER qui comporte un traitement placebo pour remplacer la manipulation. C'est aussi la seule étude qui a testé l'effet antalgique immédiat de la manipulation. Cependant il est important de mentionner que, pour l'auteur, les bénéfices entre les deux groupes sur le long terme seraient dus à l'effet analgésique immédiat et éventuellement à l'effet facilitateur sur l'activation musculaire des manipulations qui permettraient au patient d'effectuer des exercices actifs de façon plus complète et plus précise.

- Bronfort et al.(2012): Spinal manipulation, medication, or home exercise with advice for acute and subacute neck pain: a randomized trial⁹⁹

Cette RCT s'est déroulée à Minneapolis dans le Minnesota entre 2001 et 2007. Elle a pour objectif de déterminer l'efficacité d'un traitement par manipulation comparé à un traitement médicamenteux ou à des exercices à domicile dans le cas de la prise en charge de cervicalgies aiguës ou subaiguës.

Dans cette optique, 272 sujets (94 hommes et 178 femmes) souffrant de cervicalgies ont été sélectionnés. Les critères d'inclusion pour cette étude étaient les suivants : être âgé de 18 à 65 ans, avoir des symptômes de cervicalgies non spécifiques de grade I ou II (selon Bone and Joint Decade Task Force on Neck Pain Associated Disorders classification), voire des douleurs persistantes depuis 2 à 12 semaines avec une intensité de douleur évaluée à 3 ou plus sur une EN. Toute instabilité cervicale, fracture, douleur cervicale par projection périphérique ou viscérale, déficience neurologique, atteinte cardiaque, troubles de la coagulation sanguine, processus inflammatoire ou dégénératif des tissus cervicaux, toxicomanie, utérus gravide, chirurgie cervicale, ainsi que tout prise en charge thérapeutique pour les cervicales durant les trois derniers mois constituaient un facteur d'exclusion de cette RCT.

L'outcome principal de cette étude était la douleur évaluée par une échelle numérique (EN). Les outcomes secondaires concernaient la mobilité cervicale (amplitude articulaire), l'incapacité fonctionnelle évaluée avec la Neck Disability Index, qualité de vie (SF36), la

⁹⁹ (Bronfort et al., 2012)

consommation de médicaments et la satisfaction de prise en charge évaluée à l'aide des questionnaires.

Les 272 patients ont été répartis en trois groupes. Un premier groupe manipulations (M) au sein duquel les patients recevaient en moyenne 15,3 (2-33) séances de chiropraxie de 20 minutes. Ces séances étaient dispensées par six chiropracteurs avec au minimum cinq ans d'expérience. Lesdites séances étaient constituées principalement de manipulations par impulsion sur les zones jugées en hypo mobilité par le thérapeute. Le nombre de séances de chiropraxie était fixé par le thérapeute au cas par cas, en fonction de la nécessité et de la progression du patient. Le deuxième groupe (E) bénéficiait de 2 séances de 1 heure d'apprentissage d'exercices, à effectuer de manière quotidienne par la suite. Ces séances étaient prodiguées par des physiothérapeutes et se composaient principalement d'exercices d'auto-mobilisation cervicale, dorsale et scapulo-humérale sans résistance. Il était préconisé de faire les exercices quotidiennement à raison de 6 à 8 fois par jour. Le dernier groupe (C) recevait uniquement une prise en charge médicamenteuse à base de myorelaxant et d'anti-inflammatoires non stéroïdiens(AINS) dans un premier temps. Si ce traitement initial n'était pas suffisant en termes de gestion de la douleur, des corticoïdes y étaient ajoutés.

Le recueil des questionnaires et des mesures a été effectué par un clinicien externe aux interventions (en aveugle). Les outcomes ont été recueillis à 2,4,8,12,26 et 52 semaines.

Les résultats de cette étude sont en faveur de la manipulation vertébrale par rapport aux médicaments s'agissant de la diminution de douleur à partir de la 8^e semaine ($p = 0,01$) ; il en va de même pour les exercices à domicile à partir de la 12^e semaine ($p = 0,02$). Les autres outcomes suivent la même tendance. Aucune différence importante (statistiquement significative) n'a été constatée entre le groupe M et le groupe E. À 26 et 52 semaines, la diminution de la douleur notée par le participant ainsi que les outcomes secondaires sont en faveur du groupe M et E par rapport aux médicaments. Aucune différence significative n'apparaît entre M et E sur les autres outcomes, à l'exception de celui de la satisfaction qui est en faveur du groupe M par rapport à E. (*annexe 13, p71*)

En conclusion, chez les participants souffrant de cervicalgies aiguës et subaiguës, la manipulation vertébrale est plus efficace que les médicaments à court et à long termes. Cependant, quelques séances d'enseignement d'exercices à domicile ont donné des résultats semblables. Selon l'auteur, la performance du groupe exercices à domicile, en comparaison à son coût financier, constitue le traitement de choix, en comparaison à la chiropraxie et aux médicaments.

Il est à noter qu'à l'exception des informations relatives à la douleur, aucune donnée chiffrée concernant d'autres outcomes n'est disponible dans les tableaux de cet article.

- Bronfort et al.(2011): Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial⁶⁰

Cette étude a pour but d'évaluer l'efficacité relative d'exercices supervisés, de manipulations vertébrales et d'exercices à domicile pour le traitement des lombalgies chroniques. Elle s'est déroulée dans la Northwestern Health Sciences University à Bloomington dans le Minnesota.

Dans le cadre de cette RCT, 301 patients (119 hommes et 182 femmes) souffrant de lombalgies chroniques ont été sélectionnés. Les participants devaient avoir entre 18 et 65 ans, souffrir de lombalgie depuis au moins 6 semaines (avec ou sans irradiation), leurs douleurs devaient être de type mécanique (reproductible au mouvement ou par test de provocation). Les sujets étaient exclus de l'étude s'ils avaient subi de la chirurgie au niveau du rachis, présentaient des déficits neurologiques, souffraient de pathologies cardiaques, ressentaient une douleur inférieure à 3 sur 10 et s'ils étaient en cours de traitement par d'autres prestataires de santé pour leur lombalgie.

Dans cette étude, la douleur a été évaluée avec une échelle numérique (EN). L'invalidité relative a été objectivée par une version modifiée du Roland-Morris Disability Questionnaire. La satisfaction de la prise en charge, la qualité de vie (selon le questionnaire SF36), ainsi que la force des muscles du tronc (évaluée sur machine) ont aussi été relevés durant cette expérimentation.

Les 301 participants ont été répartis de manière aléatoire dans trois groupes. Un groupe exercices superviser (E) auquel un total de 20 séances de 1 heure d'exercices sous supervision, réparties sur 12 semaines, a été prescrit. Ces séances étaient assurées par 15 physiothérapeutes et étaient constituées principalement d'exercices de renforcement de la musculature lombaire et abdominale. La charge d'exercices était importante avec un grand nombre de répétitions et une progression dans les charges au fur et à mesure des séances. Chaque séance comportait également 5 minutes d'échauffement et plusieurs exercices d'étirements. Dans le second groupe - groupe manipulations (M) - les participants recevaient des séances de 30 minutes de chiropraxie ; le nombre de séances était déterminé par le thérapeute en fonction de l'évolution du patient (16 séances en moyenne), les traitements étant assurés par neuf chiropraticiens expérimentés. 6 séances étaient principalement constituées de manipulations vertébrales sur les zones considérées en hypo-mobilité par le thérapeute. Un dernier groupe effectuait des exercices à domicile (C), ceux-ci étant enseignés durant 2 cours de 1 heure. Ces cours étaient dispensés par 11 thérapeutes (chiropracteurs et physiothérapeutes confondus) ; le programme abordé était constitué d'éducation thérapeutique, de recommandations ergonomiques, d'exercices d'étirements et d'auto-mobilisation du rachis, à répéter de manière quotidienne à raison de 2 à 3 minutes par exercice.

Une prise de résultats a été effectuée à 4, 12, 26 et 52 semaines. Les tests de force sur machine ont été réalisés par un clinicien externe aux interventions ; les questionnaires ont été remplis par les patients directement sans que ces derniers ne soient influencés par les thérapeutes.

Les résultats des trois groupes se sont améliorés au cours de la période de traitement de 12 semaines. À court terme (4 semaines), il n'y avait aucune différence statistiquement significative entre les trois groupes, sauf en matière de satisfaction. Le groupe exercices supervisés était le plus satisfait et le groupe exercices à domicile, le moins satisfait. Le groupe E a eu des résultats significatifs au niveau de la douleur à la 12^{ème} semaine ($p < 0.01$) en comparaison au groupe C. À long terme (26 et 52 semaines), bien que très proches, les

⁶⁰ (Bronfort et al., 2011)

résultats étaient en faveur du groupe E. Tout comme pour les résultats à court terme, seule la satisfaction des participants était statistiquement significative entre les groupes. Pour la quasi-totalité des mesures objectives (de force), les effets du traitement du groupe E étaient les plus importants par rapport aux groupes M et C ($p < 001$). (annexe 14, p72)

Selon l'auteur, cette étude a démontré que les patients atteints de lombalgies chroniques qui avaient fait des exercices sous supervision (groupe E) étaient les plus satisfaits de leur prise en charge et avaient une plus grande progression en termes de force que les patients des autres groupes. Les différences à court et à long termes entre les groupes, en ce qui concerne la douleur, l'incapacité fonctionnelle, ainsi que l'amélioration de l'état de santé général sont également en faveur du groupe exercices supervisés ; cependant les différences sont relativement faibles et non statistiquement significatives.

Toujours selon l'auteur, une autre approche est à envisager s'agissant des lombalgies chroniques, d'autant plus si le traitement visant les tissus périphériques se révèle moins efficace que prévu. Il lui paraît pertinent de prêter plus d'attention au traitement central de la douleur, en particulier lorsqu'il s'agit de pathologie chronique.

4.3. Comparaison des études

Dans ce chapitre les populations, les interventions et les résultats des sept RCTs vont être comparés les uns aux autres, en s'appuyant sur les résumés et les tableaux du chapitre précédent. Le but est de mettre en valeur les tendances générales, les similarités et les différences de ces études.

■ Comparaison de la qualité des études

La qualité des RCTs est bonne dans l'ensemble (score Pedro de 7 à 9), seule l'étude de Nejadi et al.(2019) est un peu en-dessous du lot (5,5 sur l'échelle Pedro) .

Les critères d'éligibilité, les modalités de randomisation et la similarité des groupes de chaque étude sont bien décrits. La participation en « aveugle » des sujets, des thérapeutes et des examinateurs a pu être identifiée dans toutes les RCTs à l'exception de celle de Nejadi et al.(2019) pour l'examineur. Seule l'étude de Balthazard et al.(2012) a la spécificité de posséder un groupe sujets en aveugle grâce à l'utilisation d'un traitement placebo.

Les résultats de chaque étude sont clairs et majoritairement accessibles dans toutes les études à l'exception de certains outcomes dans les études de Bronfort et al.(2014) et de Bronfort et al.(2012) qui ne sont pas intégralement disponibles. Les résultats de comparaisons statistiques intergroupes sous forme de P valeur sont présents dans l'intégralité des études. La RCT de Nejadi et al.(2019) est moins précise que les autres en termes de résultats, elle n'inclut pas de déviations standards à ses résultats (ou du moins elles ne sont pas accessibles dans l'article).

■ Comparaison des populations

Les sept études sont de petite et moyenne tailles en termes de nombre de participants, à savoir entre 19 et 29 patients par groupe pour les trois plus petites et entre 89 et 101 sujets par groupe pour les quatre moyennes. Du fait de la randomisation, les groupes de chacune de nos RCTs sont homogènes intra-études. Les RCT sélectionnées dans ce TER ayant comme point commun les rachialgies prises en charge par manipulation et/ou par exercice, mais sans se limiter à une pathologie (pour être plus systémique et pour tenter une

objectivation du MFSO), il est logique que l'homogénéité des populations inter-études soit relative. Les différences et similarités les plus importantes sont énumérées ci-dessous.

Zone ttt : la plainte pour laquelle les patients ont été recrutés était des douleurs cervicales pour l'étude de Rodríguez-Sanz et al.(2020), de Evans et al.(2012) et de Balthazard et al.(2012). Il s'agissait d'une plainte lombaire pour les études de Nejati et al.(2019), de Bronfort et al.(2014), de Balthazard et al.(2012) et de Bronfort et al.(2011), soit trois études sur les cervicales et quatre sur les lombaires.

La RCT de Bronfort et al.(2014) a, en plus, la spécificité d'inclure uniquement les patients lombalgiques présentant également une douleur irradiante dans les membres inférieurs.

Age : les populations de toutes les études regroupent des adultes d'âge moyen (18 à 65 ans). La moyenne d'âge des populations inter-études est très proche (entre 43,0 et 49,2 ans) à l'exception de l'étude de Bronfort et al.(2014) dans laquelle la moyenne d'âge des participants est un peu plus élevée (57,4 ans).

Sexe : la proportion hommes / femmes présente dans ces RCTs est légèrement en faveur de la gent féminine dans six études sur sept (entre 60,5 % et 72,2 % de femmes). La seule étude faisant exception est l'étude de Balthazard et al.(2012) dans laquelle la proportion de femme est de 33,3 %.

Chronicité : s'agissant des différentes temporalités de la douleur, quatre études concernent des patients avec des douleurs chroniques depuis en moyenne plus de 5 ans et deux études comportent des populations avec des douleurs moins persistantes (depuis 3 à 6,5 mois pour l'étude de Balthazard et al.(2012) et depuis 1,7 mois en moyenne pour celle de Bronfort et al.(2012)).

La RCT de Nejati et al.(2019) sélectionne des sujets présentant des douleurs chroniques (critère d'inclusion douleur depuis plus de 3 mois) mais ne mentionne cependant pas la persistance moyenne des symptômes des sujets.

Intensité de la douleur initiale : l'intensité de la douleur à T0, au niveau de la baseline est en moyenne évaluée à 5 (± 1) dans les études, avec une exception supérieure à 6,5 pour le groupe E chez de Balthazard et al.(2012) et deux exceptions inférieures à 3,76 et 3,36 dans les groupes de Rodríguez-Sanz et al.(2020).

Évaluation de l'incapacité : les outils de mesure de l'incapacité étant très variés dans ces différentes études, il n'est pas possible d'évaluer l'homogénéité initiale de cet outcome inter-études.

Globalement, il y a une bonne homogénéité entre les sept RCT. Les deux études qui se démarquent un peu en termes de population sont celles de Balthazard et al.(2012) avec une population plus masculine et moins chronique que les autres et celle de Bronfort et al.(2014) qui porte sur une population présentant intégralement des lombalgies associées à des douleurs irradiant dans les membres inférieurs, population qui est également en moyenne plus âgée que celle des autres études.

■ Comparaison des interventions

Bien que toutes ces études comportent des interventions de types manipulations par impulsion et exercices, il y a une grande diversité de modalités d'intervention au sein de ces RCTs.

Cinq études comparent les exercices plus manipulations (ME) versus les exercices seuls (E) et trois études comparent les prises en charge par exercice (E) versus par manipulation (M) et une seule étude compare les exercices plus manipulations (ME) versus les manipulations seules (M). Il y a donc principalement trois types d'interventions, thérapie manuelle avec manipulations par impulsion, exercices et les deux interventions conjointement. Pour toutes les études ME versus E, les exercices étaient les mêmes dans les deux groupes en termes de nombre de séances, de fréquence d'intensité et de quantité totale.

Plusieurs professions pratiquant la thérapie manuelle avec des techniques par impulsion sont présentes dans les études. Dans les RCTs de Rodríguez-Sanz et al.(2020) et de Balthazard et al.(2012) ce sont des physiothérapeutes qui ont effectué les manipulations; dans l'étude de Nejati et al.(2019), il s'agit d'un médecin spécialiste en médecine sportive, alors que pour toutes les autres études ce sont des chiropraticiens qui ont effectué les manipulations.

Le nombre de séances de manipulations et leur durée au sein de chaque étude sont directement corrélés à la profession des thérapeutes effectuant l'intervention.

Dans les deux études pour lesquelles un physiothérapeute a effectué l'intervention, les manipulations étaient directement intégrées à la séance d'exercices. Le temps consacré aux manipulations durant chaque séance était de 5 à 10 minutes. Au total les patients ont bénéficié de 4 séances dans l'étude de Rodríguez-Sanz et al.(2020) et de 8 séances dans celle de Balthazard et al.(2012), à raison de 1 à 2 séances par semaine.

Dans le cadre de l'étude de Nejati et al.(2019), la prise en charge en manipulation était constituée d'une unique séance en début d'étude, séance au cours de laquelle deux types de manipulations étaient réalisées.

La durée des séances effectuées par des chiropraticiens était de 20 à 30 minutes. Le nombre de séances de chiropractie varie d'une étude à l'autre, mais il est nettement supérieur au nombre de séances des RCTs précédemment citées (prodigués par des non chiro). L'étude de Evans et al.(2012) est celle qui comporte le plus grand nombre de séances, avec 20 séances par participant. Les trois études Bronfort de 2014, 2012 et 2011 n'ont pas un nombre de séances défini initialement, les thérapeutes ont fixé le nombre de traitements nécessaires de manière individuelle, en fonction de l'évolution des patients, soit en moyenne une quinzaine de séances par sujet.

Globalement, il y eut de deux à cinq fois plus de séances de manipulation dans les RCTs effectuées par des chiropraticiens que dans celles réalisées par des physiothérapeutes.

Si l'on calcule le temps effectif cumulé en minutes et en heures de séances de manipulations, il y aurait moins de 10 minutes de temps de traitement pour le groupe pris en charge par le médecin du sport, environ 20 minutes et 1h20 de temps de prise en charge pour les deux études conduites par des physiothérapeutes et en moyenne entre 5h00 et 8h00 de temps cumulé de thérapie manuelle pour les études effectuées par des chiropraticiens.

S'agissant des interventions par exercice, il y a plusieurs modalités d'intervention qui ont été utilisées dans ces études :

- Les interventions exercices à domicile, pour lesquelles les exercices étaient enseignés au patient en 2 fois 1 heure et que le patient pratiquait ensuite chez lui en autonomie. Ce type d'intervention exercices à domicile, que l'on peut qualifier de « faible » intensité, a été utilisé dans les deux études de Bronfort et al.(2011⁶¹ et 2012) qui comparent E à M, mais aussi dans l'étude de Evans et al.(2012) comme troisième groupe (groupe contrôle).
- Les prises en charge supervisées, au cours desquelles les patients ont bénéficié d'une prise en charge individuelle avec un thérapeute. Ces séances sous supervision pouvaient être de durée et d'intensité variées en fonction des études. L'intensité de ces interventions peut être qualifiée de « moyenne » à « forte » en comparaison avec les interventions exercices à domicile.
- Les durées des séances d'exercices étaient de 20 à 30 minutes pour les RCT de Rodríguez-Sanz et al.(2020) et de Balthazard et al.(2012). Le nombre de séances total est identique aux séances de manipulations, soit 4 séances dans l'étude de Rodríguez-Sanz et al.(2020) et 8 séances dans celle de Balthazard et al.(2012).
- Les durées des séances d'exercices étaient de 60 minutes pour les études de Evans et al.(2012), de Bronfort et al.(2014) et de Bronfort et al.(2011). Le nombre total de séances effectuées est de 20 pour Evans et al.(2012) et Bronfort et al.(2011) et de 4 pour Bronfort et al.(2014).
- Les durées d'entraînement ne sont pas spécifiées dans l'étude de Nejati et al.(2019). Au vu des exercices et du nombre de répétitions décrits dans l'article, on peut supposer que les séances devaient s'étendre sur 30 à 60 minutes.

En calculant le nombre total d'heures cumulées d'exercices sous supervision durant les études, celles d'Evans et al.(2012) et de Bronfort et al.(2011) totalisent 20h00 chacune, suivies probablement par Nejati et al.(2019) avec entre 6 et 12h00 d'entraînement, puis Bronfort et al.(2014) et Balthazard et al.(2012) avec 4h00 de temps d'exercices et pour terminer Rodríguez-Sanz et al.(2020) avec seulement 1h20.⁶²

Tout comme pour le temps total cumulé des séances de manipulations, les deux études de Rodríguez-Sanz et al.(2020) et de Balthazard et al.(2012) ont nettement moins d'heures d'exercices que les autres.

Dans l'étude de Bronfort et al.(2012), un groupe contrôle est présent, en plus. Ce groupe a comme unique prise en charge une médication (myorelaxant, AINS et opiacé si nécessaire).

Un autre point important à mentionner en termes de différences d'intervention est la durée des interventions dans chacune des études. La prise en charge la plus courte s'est limitée à 4 semaines dans l'étude de Rodríguez-Sanz et al.(2020). L'étude de Balthazard et al.(2012) s'est déroulée sur une période légèrement plus longue avec des interventions s'échelonnant sur 4 à 8 semaines, alors que toutes les autres RCTs comportaient des interventions réparties sur 12 semaines.

▫ « Comparaison des résultats »

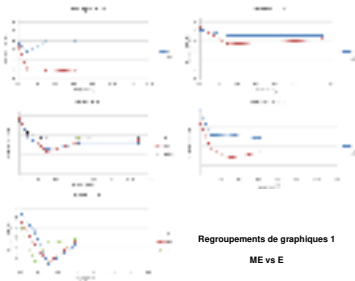
Chacune de ces RCTs comporte une multitude d'outcomes, mais comme décrit dans le cadre théorique, la douleur et l'incapacité sont les deux résultats principaux qui seront analysés dans

⁶¹ A noter qu'il y a aussi un groupe entraînement supervisé dans cette étude de Bronfort et al.(2011)

⁶² Bronfort et al.(2012) ne figure pas dans cette liste, car son groupe E est constitué exclusivement d'exercices à domicile

ce travail. Les résultats des sept RCTs sous forme numérique sont regroupés dans le tableau 3 (p.31) qui est présenté précédemment, ainsi que dans les regroupements de graphiques présents dans ce chapitre.

Les graphiques sont regroupés en fonction des interventions des études. Les résultats des RCTs comparant une intervention ME versus E sont présents dans la première partie de ce chapitre (Regroupements de graphiques 1) et les résultats des études qui comparent un groupe E versus M, en seconde partie de chapitre (Regroupements de graphiques 2). La seule étude qui compare un groupe M versus un groupe ME est celle de Nejati et al.(2019). Elle est présente dans les deux regroupements de graphiques.



Sur les cinq RCTs qui comparent un groupe exercices à un groupe exercices plus manipulations, deux obtiennent des résultats en faveur de ME (Rodríguez-Sanz et al., 2020) (Balthazard et al., 2012), deux indiquent un bénéfice de la manipulation ajoutée à l'exercice sur le court terme mais pas à long terme (Nejati et al., 2019) (Bronfort et al., 2014) et une étude ne constate aucun bénéfice d'une intervention par rapport à l'autre (Evans et al., 2018).

Il est intéressant de mentionner que ces différences de résultats ne sont pas corrélées avec les zones traitées dans les études (une des deux études en faveur de l'intervention ME comporte une population souffrant de cervicalgie et l'autre des sujets lombalgiques).

Les évolutions de la douleur sur l'EVA à environ 6 mois est en moyenne de -1,8 pour les groupes E avec la meilleure évolution à -3,3 (Nejati et al., 2019) et la moins bonne à 0,15 (Rodríguez-Sanz et al., 2020). Pour les groupes ME, l'évolution de la douleur à 6 mois est en

moyenne de -2,2, avec la meilleure évolution à -3,0 (Balthazard et al., 2012) et la moins bonne à -1,2 (Bronfort et al., 2014). Ces résultats peuvent expliquer ou nuancer la supériorité des résultats du groupe ME comparé au groupe E dans les études de Rodríguez-Sanz et al. (2020) et de Balthazard et al.(2012). Dans la RCT de Rodríguez-Sanz et al.(2020), le groupe E a eu une très mauvaise progression en comparaison aux autres études et dans celle de Balthazard et al.(2012), le groupe ME a eu la meilleure évolution des cinq études.

Il aurait été imaginable que la plus grande progression soit obtenue par les études avec le plus grand nombre de séances d'interventions par manipulation ou le temps de séances cumulé le plus élevé, mais ce n'est pas la tendance observée dans ces cinq RCTs, les études de Rodríguez-Sanz et al. (2020) et de Balthazard et al.(2012) ayant un plus petit temps d'intervention que celles de Evans et al. (2018) et de Bronfort et al.(2014).

On peut toutefois relever que la seule étude qui ne constate pas de bénéfice d'une intervention par rapport à l'autre (Evans et al., 2018) est celle comportant le plus grand nombre d'heures d'exercices sous supervision, exercices qui étaient, de plus, de forte intensité (certains exercices étaient exécutés avec des poids). Au demeurant, les progressions obtenues en terme d'évolution d'EVA et d'incapacité, en valeurs absolues ou en pourcentages de progression, ne sont pas les plus élevées des cinq études. Cependant, il est intéressant d'observer que les études en faveur du groupe ME sont inversement corrélées aux nombres d'heures d'exercices totales présentes dans les groupes (ME et E) de chaque étude.

Il aurait aussi été envisageable que les résultats soient davantage en faveur du groupe ME comparé au groupe E dans les études où les manipulations étaient effectuées par des chiropraticiens étant donné qu'à priori les manipulations par impulsion sont plus spécifiques à cette profession qu'à celles des physiothérapeutes et des médecins du sport. Or, le contraire est plutôt constaté dans ces études.

La RCT de Bronfort et al.(2014) est celle qui a eu globalement les plus petites progressions suite aux interventions. Il est envisageable que cela provienne de l'âge plus élevé du groupe de sujets et de la présence de douleurs dans les membres inférieurs (par irradiation) chez la totalité des patients de cette étude.

A contrario, l'étude de Balthazard et al.(2012) est celle dont la population est en moyenne la plus jeune et la moins chronique, ce qui peut aussi expliquer ou nuancer ces résultats.

Les regroupements de graphiques 1 illustrent les résultats concernant l'évolution de la douleur. Des regroupements de graphiques des mêmes études, mais représentant l'évolution de l'invalidité, figurent en annexe 15 (p.73). A quelques variations près, l'évolution de la douleur perçue par les patients durant les études est corrélée avec l'évolution des sensations d'invalidité.

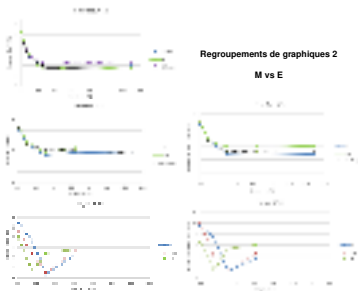
Trois études comparent une intervention d'exercices (E) à une intervention manipulations (M). L'étude de Bronfort et al.(2012) conclut que les deux interventions ont la même efficacité. La RCT de Bronfort et al.(2011) est en faveur du groupe E et celle de Nejati et al.(2019) conclut que le groupe M s'avère plus efficace à court terme (6 semaines), mais que le groupe E présente une efficacité accrue à long terme (dès la 12^{ème} semaine).

Une étude concerne la région cervicale (Bronfort et al., 2012) et deux portent sur la zone lombaire (Bronfort et al., 2011)(Nejati et al., 2019).

Les évolutions sur la douleur à environ 6 mois est en moyenne de -2,92 pour les groupe E, avec des résultats similaires à -3,28 pour Bronfort et al.(2012) et -3,29 pour Nejati et al.(2019). Pour les groupes M, l'évolution de la douleur à 6 mois est en moyenne de -2,5 avec la meilleure évolution à -3,37 pour Bronfort et al.(2012).

La RCT de Bronfort et al. (2012) a eu les progressions les plus importantes, tout type d'interventions confondu. Ces résultats sont peut-être corrélés à la population de cette étude qui est la moins chronique des sept études de ce TER (avec en moyenne des douleurs présentent depuis 1,7 mois).

Le peu de différences de progressions entre les groupes E et M chez Bronfort et al. (2012) par rapport aux deux autres études peut être nuancé en considérant que les groupes E des RCTs de Bronfort et al.(2012) et de Nejati et al.(2019) comportaient des séances sous supervision et non pas un programme d'exercices à domicile. Dans les deux études pour lesquelles un groupe E sous supervision est présent en même temps qu'un groupe E à domicile, la meilleure progression est en faveur du groupe sous supervision (Evans et al., 2018)(Bronfort et al., 2011).



Il est important de rappeler qu'il y a une grande différence de nombre de séances et temps total cumulé de prises en charge dans ces études. Les deux études de Bronfort et al. (2012)

et (2011) comptent en moyenne respectivement 15 et 16 séances de manipulations, alors que Nejati et al.(2019) n'en a qu'une. La même tendance se retrouve au niveau des interventions des groupes E, bénéficiant au total de 20h00 d'exercices sous supervision chez Bronfort et al.(2012) contre 6 à 12h00 pour l'étude de Nejati et al.(2019).

En comparant les résultats sur l'incapacité⁶³, ceux-ci sont encore plus marqués en faveur des groupes E par rapport aux groupes M (Bronfort et al., 2011)(Nejati et al., 2019).

5. DISCUSSION

5.1. Interprétation des résultats par rapport aux hypothèses

Dans le présent chapitre, les résultats décrits au chapitre précédent vont être utilisés et interprétés pour tenter de répondre aux quatre hypothèses posées dans ce TER.

Les hypothèses 1 et 2 ont comme prérequis que les résultats des groupes intervention ME soient meilleurs que les groupes intervention E, ce qui n'est que partiellement le cas. Par conséquent, les hypothèses 1 et 2 ne peuvent pas être complètement validées.

- Les LTR sont auto-entretenues dans le temps et réversibles par la manipulation, mais pas par un travail actif (fonctionnel).

Au vu des résultats, cette première hypothèse n'est que partiellement validée. Quatre études sur cinq (ME vs E) démontrent qu'il y a un bénéfice sur les symptômes avec l'ajout de manipulations à un programme d'exercices. Si l'on admet que la différence d'évolution des symptômes en faveur des groupes ME est directement en corrélation avec le fait de lever des LTR, on peut conclure que dans certaines conditions, la manipulation peut traiter des LTR qui ne sont pas ou que partiellement traitables par des exercices.

Cependant, le fait qu'il n'y ait aucune évolution sur les symptômes en faveur du groupe ME dans l'étude de Evans et al. (2018) laisse supposer que :

- soit la population de cette étude n'avait aucune lésion (ce qui est difficilement concevable)
- soit le traitement actif de cette étude a résolu l'ensemble des LTR (ce qui justifierait que la manipulation n'a pas apporté de bénéfice), ce qui va à l'encontre des hypothèses 1 et 2.
- soit le traitement des LTR n'est pas corrélé avec l'amélioration de la symptomatologie du patient et que par conséquent la manipulation n'est pas le traitement de choix pour ce type de population ou de pathologie.

De plus, sur les quatre RCTs en faveur de la manipulation, deux considèrent que la manipulation n'apporte un bénéfice que sur le court terme. **Le traitement des LTR par manipulation a, à priori, des effets plus rapides que le travail actif sur les symptômes du patient.**

Dans l'étude de Balthazard et al.(2012), dont les résultats sont fortement en faveur de la prise en charge par manipulation, l'auteur estime que les bénéfices de la manipulation seraient dus à l'effet analgésique immédiat et éventuellement à l'effet facilitateur sur l'activation musculaire des manipulations qui permettraient au patient d'effectuer des exercices actifs de façon plus

⁶³ Ces résultats ne sont pas disponibles chez (Bronfort et al., 2012)

complète et plus précise. Cette justification de l'effet de la manipulation n'est pas celle du modèle de l'IFSO.

Selon ces études, il est possible de valider le fait que les manipulations permettent de faire évoluer les symptômes des patients dans certaines conditions, de manières différentes et/ou complémentaires au travail actif. Cependant la diversité des résultats et la justification de ceux-ci par certains des auteurs ne valident pas entièrement le MFSO. Dans tous les cas, les résultats de ces études nous incitent à être humbles et à relativiser le lien de causalité directe entre le traitement par manipulation des LTR et l'évolution des symptômes du patient.

- Le travail actif (fonctionnel) ne peut pas traiter les LTR, mais peut avoir un impact suffisant sur le DFO pour améliorer les symptômes du patient.

La validation de cette hypothèse 2 fait écho à l'hypothèse 1. Sur les cinq études, trois ont des évolutions de résultats similaires entre les groupes ME et E sur le long terme. Tous les groupes E ont vu une évolution positive de leurs résultats sur la douleur et l'incapacité, à l'exception de l'étude de Rodriguez-Sanz et al.(2020) dans laquelle il n'y a pas d'évolution des symptômes douloureux, mais une progression favorable s'agissant de l'incapacité. Par conséquent il est possible d'admettre que globalement le travail actif a un impact suffisant sur le DFO pour induire un changement sur les symptômes du patient.

Seule une étude comporte un groupe contrôle (Evans et al., 2012). Ce troisième groupe, qui pratique des exercices à domicile de faible intensité, enregistre de moins bons résultats que le groupe E, ce qui permet d'exclure l'hypothèse que l'évolution obtenue dans le groupe E est due uniquement à une évolution naturelle sans intervention. L'idéal aurait été d'avoir un groupe contrôle dans chaque étude avec une intervention placebo.

Au vu des résultats, le début de l'hypothèse 2 (Le travail actif ne peut pas traiter les LTR,...) ne peut pas être validé et se doit d'être nuancé.

Si on imagine que les bénéfices obtenus par le travail actif sont dus uniquement à un mécanisme de compensation, ces compensations des tissus sains devraient être identiques pour les groupes ME et E. Il devrait par conséquent y avoir une différence entre les groupes ME et E due aux LTR traitées par manipulation, la progression suite aux exercices étant la même. Compte tenu du fait que, pour trois études sur cinq, ce n'est pas le cas sur le long terme (env. 6 mois), on peut supposer que :

-soit le traitement actif dans certaines conditions peut aussi traiter des LTR, mais en davantage de temps,

-soit les effets du traitement de LTR par manipulation ne sont pas durables même si les patients entretiennent la structure par la fonction (en pratiquant des exercices), ce qui va aussi à l'encontre du MFSO.

Il est cependant important de relever que les études concluant à des résultats similaires entre les groupes ME et E ont un nombre d'heures d'exercices total conséquent. L'étude de Evans et al.(2012) est celle qui souligne le plus cette tendance avec le plus grand nombre d'heures d'exercices total et avec une des intensités d'exercices les plus élevées (à l'opposé de l'étude de Rodriguez-Sanz et al.(2020)).

L'hypothèse 2 n'est dès lors que partiellement validée. Le traitement par l'exercice permet d'avoir une évolution des symptômes d'un patient, évolution qui, dans certaines conditions, ne nécessite pas l'ajout de manipulation pour améliorer sa progression. **Ceci suggère que le travail actif peut avoir un impact sur les LTR et pas uniquement sur le DFO. Il semble**

que le travail actif nécessite un laps de temps supérieur au traitement par manipulation pour arriver aux mêmes progressions de symptômes, mais qu'il soit plus durable. De plus, pour être efficace, le travail actif nécessite un nombre d'heures de travail important, ainsi qu'une intensité élevée.

- Synthèse hypothèses 1 et 2

En analysant les résultats de ces études s'agissant des hypothèses 1 et 2, il semble envisageable que les LTR puissent être traitées par manipulation ou par exercice.

Par ailleurs, il semblerait que plus les populations sont jeunes et peu chroniques, plus les bénéfices de la manipulation sont importants (comparaison des résultats de Balthazard et al. (2012) à ceux de Bronfort et al.(2014) et de Evans et al.(2012)). Cette tendance est confirmée par l'étude de Evans et al. (2018)⁶⁴ portant sur une population d'adolescents souffrants de lombalgie, étude dont les résultats sont en faveur du groupe ME par rapport à un groupe E. Cette tendance est aussi confirmée par les résultats de la RCT de Schulz et al. (2019)⁶⁵ avec une intervention du même type sur une population de séniors concluant à l'absence d'efficacité de l'ajout de manipulations à un programme d'exercices. L'étude de Maiers et al.(2014)⁶⁶, regroupant aussi des sujets séniors, présente quant à elle des résultats davantage en faveur du groupe ME sur le court terme, ce qui modère un peu cette tendance⁶⁷.

Les résultats de ces études qui semblent varier en fonction de l'âge et de la chronicité peuvent s'expliquer par la théorie des plots présente dans le modèle fondamental. Les patients plus âgés et/ou plus chroniques ont vraisemblablement un édifice lésionnel plus important, comportant plus de LTI et probablement davantage de plots autres que mécaniques. Ceci justifierait par conséquent que le traitement par manipulation pour ce type de patient ait un impact plus modéré sur les symptômes.

- Le fait de libérer les LTR et que le patient fonctionne selon sa norme, sans travail actif dirigé, est suffisant pour que le patient ré-exploite spontanément tout son potentiel (plus de DFO ni de DFF).

Seule l'étude de Nejati et al.(2019) comporte les groupes d'intervention pouvant répondre à cette hypothèse (ME vs. M). Si l'on se base sur la douleur uniquement, les résultats de cette étude sont en faveur de l'hypothèse 3 ; le fait de manipuler les zones en lésion et que le patient vive normalement est suffisant. En revanche, si l'on intègre l'évolution de l'invalidité/du handicap objectivé et perçu par le patient, les résultats de cette RCT sont en défaveur de cette hypothèse. Une étude de Evans et al.(2002)⁶⁸ confirme ces résultats. Cette étude concernant la prise en charge de patients souffrant de cervicalgie chronique est aussi en faveur du groupe ME comparé au groupe M.

Ces résultats tendent à démontrer que s'il n'y a pas de changement d'habitudes de vie important chez le patient (qu'il continue à fonctionner comme auparavant), **le fait de manipuler les LTR n'est pas suffisant pour avoir une progression des symptômes équivalant, sur le long terme, à une prise en charge par manipulation associée à une prise en charge active.**

⁶⁴ (Evans et al., 2018)

⁶⁵ (Schulz et al., 2019)

⁶⁶ (Maiers et al., 2014)

⁶⁷ Les trois dernières études citées n'ont pas été complètement analysées dans ce TER, car elles ont été exclues par le filtre relatif à l'âge de la population lors de la lecture des abstracts.

⁶⁸ (Evans et al., 2002)

- Le traitement des LTR par manipulation donne des résultats supérieurs à une prise en charge par traitement actif.

A l'analyse des trois études permettant de répondre à cette question (M vs E), aucune n'est en faveur de cette quatrième hypothèse. En effet, les résultats obtenus sur la douleur et l'invalidité sur le long terme, sont globalement légèrement meilleurs dans les groupes exercices que dans les groupes manipulations uniquement. A noter toutefois que la RCT de Bronfort et al.(2012) modère cette affirmation et conclut que les exercices et la manipulation offrent les mêmes résultats.

Il est important de rappeler que l'étude de Bronfort et al.(2012) comporte un groupe intervention E qui pratique uniquement des exercices à domicile, ce qui peut justifier la différence réduite entre les groupes E et M de cette étude. De plus, cette étude est celle dans laquelle la population est la moins chronique des sept RCT de ce TER. Selon le MFSO il est pertinent de penser que l'édifice lésionnel de la population de cette étude répond plus facilement à la manipulation, qu'une population chronique.

Tout comme pour les hypothèses précédentes, la relation entre l'âge de la population des études et la chronicité de leurs symptômes semblent avoir un impact sur la progression des résultats. On peut donc extrapoler que plus un patient est jeune ou/et non chronique plus le traitement par manipulation uniquement peut être suffisant.

5.2. Biais et limites

Ce TER comporte des biais importants quant à sa forme. Comme décrit dans la méthodologie, le fait de vouloir mettre à l'épreuve un modèle de nature systémique en s'appuyant sur des RCT est un exercice de style périlleux. Voici une liste non-exhaustive des biais de ce TER.

- Biais de population

Afin d'obtenir un échantillonnage suffisamment étendu de population pour tenter de confirmer le MFSO, les critères de sélection de population des articles étaient relativement larges, ce qui induit un biais conséquent par rapport à la comparaison des résultats des études. Cela étant, cette diversité était nécessaire et a permis d'émettre de nouvelles hypothèses.

- Biais des thérapeutes

Un des plus grands biais de ce TER est qu'aucune des interventions n'a été prodiguée par un thérapeute formé selon le MFSO de IFSO. Même si les manipulations par impulsion ont des similitudes entre elles, elles ne sont pas exactement identiques. Elles peuvent être très différentes dans la gestuelle, dans la localisation de la zone traitée et dans l'intention.

- Biais des Outcomes

Comme pour les deux points précédents, la diversité des études sélectionnées dans ce TER se retrouve aussi dans la variété des outcomes utilisés. Même si dans les critères de sélection les outcomes étaient spécifiés, en définitive ils sont quand même suffisamment variés pour constituer un biais. L'évaluation de la douleur a été faite par EVA ou EN, ce qui est très proche mais pas identique. L'incapacité a été évaluée par questionnaire Roland-Moris, Roland-Moris modifiée et Oswestry disability index. Cette diversité d'outcomes évaluant le même sujet, mais selon des critères et des échelles différentes, permet de dégager une tendance mais ne permet pas de faire une comparaison précise inter-études en valeurs absolues.

- Biais liés à l'absence de groupe contrôle et de traitement placebo

Une seule étude comportait un traitement placebo pour remplacer la manipulation et trois études comptaient uniquement deux groupes intervention, sans un troisième groupe faisant office de groupe contrôle. L'idéal aurait été que toutes les études comportent un groupe contrôle de type exercices à domicile, traitement médicamenteux ou placebo.

- Biais concernant les disparités des temps de prises de mesures des résultats et de durée de suivi des patients

Le suivi des patients dans les RCT variait de 6 à 13 mois et les temps auxquels ont été effectuées les mesures pouvaient être à 0,1,1.5,3,6,6.5 et 13 mois. Ces différences ont été difficiles à gérer au niveau de la saisie des données des résultats et de leur interprétation inter-études.

- Limite et biais sur l'objectivation des LTR

Actuellement aucune méthode d'analyse scientifique n'a permis d'objectiver les LTR. Toute une partie de ce travail est basée sur le postulat qu'il y a une corrélation entre le traitement des LTR et l'évolution des symptômes du patient. Étant donné que selon la théorie des plots, l'évolution des symptômes fonctionne par seuil (et non de façon linéaire) et que l'expression d'un symptôme est multifactorielle (dépend de plusieurs plots), ce postulat sur la corrélation LTR/symptômes est très réducteur.

Quoiqu'il en soit, même si cette corrélation est réductrice et constitue un gros biais, d'un point de vue clinique si un traitement a un impact positif sur les symptômes et la santé du patient il est pertinent.

- Limite de moyens et de temps

Plusieurs articles sélectionnés dans le cadre de la stratégie de recherche n'étaient pas en libre accès. Ils n'ont par conséquent pas été traités, ce qui constitue une limite pour ce travail.

Étant professionnel de santé et suivant une formation en cours d'emploi, le temps et l'énergie disponibles pour réaliser ce TER sont limités. J'ai, dès lors, consacré à ce TER le temps et l'énergie qui me semblaient acceptables pour parvenir à le finaliser sans mettre en péril l'équilibre auquel je dois veiller entre vie professionnelle/privée et études. Pour que ce travail soit totalement abouti, il faudrait passer par l'expérimentation et consacrer sa vie à la recherche.

- Limite et biais personnels

Ayant effectué ce TER sans binôme, les réflexions, la méthodologie, la sélection des articles, leur interprétation relèvent de toute ma subjectivité. A l'évidence, ce travail n'est pas une vérité, il n'est qu'une réflexion, une étape sur mon chemin de thérapeute et d'être humain.

5.3. Pistes futures et ouverture

Au vu des résultats relativement différents des études sélectionnées, les prochaines étapes consisteraient à refaire le même travail de revue systématique de la littérature, de manière plus large, en incluant dans ce nouveau travail davantage de cas aigus, ainsi que des pathologies musculo-squelettiques autres que celles du rachis. De fait, le but est de confirmer si la tendance observée concernant l'efficacité des manipulations plus exercices, en comparaison aux exercices, sur des cas aigus en comparaison à des cas chroniques, est généralisable. Cela permettrait aussi probablement de disposer de davantage d'articles pour répondre à l'hypothèse 3.

Il serait également intéressant d'effectuer une expérimentation à grande échelle avec des thérapeutes issus de l'IFSO. Cette étude comporterait dans l'idéal quatre groupes : un groupe E (plus placebo), un groupe M (plus placebo), un groupe ME et un groupe contrôle (médication). Cette étude permettrait d'éliminer le biais de ce TER s'agissant des thérapeutes extérieurs à l'Ecole.

L'autre option serait d'utiliser la base de données des cliniques de l'Ecole (Acuity)⁶⁹ pour collecter et analyser les résultats des séances effectuées, de manière à comparer l'évolution des patients aigus et chroniques. L'avantage de cette option est l'accessibilité des informations ; le gros défaut en revanche serait l'absence de groupe contrôle ou d'autres interventions en guise de comparaison, ainsi que le fait que ni les patients, ni les thérapeutes, ni les évaluateurs ne seraient en aveugle.

A plus court terme et de manière plus pragmatique, si ce TER, au même titre que d'autres, peut, par sa lecture ou les discussions qui en résultent, contribuer à maintenir le MFSO vivant et à pousser les thérapeutes à se poser des questions pour le faire évoluer, l'objectif de ce travail sera plus qu'atteint.

CONCLUSION

Au vu des résultats de ces études, la figure 7 de la page 16 est finalement juste, dans la mesure où, d'après les RCTs retenues dans ce travail, les LTR sont dans certaines conditions résorbables par du travail actif et pas uniquement par de la manipulation, ce qui justifie la fluctuation de la ligne d'état de santé. Par conséquent, il n'y a pas la nécessité d'inclure de DFO et il est logique qu'il y ait une souffrance exprimée lorsque les sollicitations de la vie franchissent le DFF (les LTR).

En allant plus loin dans le raisonnement et en accentuant le côté systémique du MFSO, en intégrant la théorie des plots à la figure 7, il est logique d'imaginer que le DFF n'est pas constitué uniquement de LTR appartenant au plot « mécanique », mais de tous les systèmes, ce qui justifie d'autant plus que la courbe de l'état de santé fluctue.

Le fait que les quatre hypothèses de ce travail aient été invalidées ne signifie en aucun cas que le MFSO est faux, il doit simplement être nuancé. Cela n'invalide pas non plus la pertinence de l'ostéopathie structurelle.

Le travail par manipulation structurelle semble donner de meilleurs résultats plus la population est jeune et moins elle souffre de pathologie chronique, ce qui est en accord avec le MFSO et la théorie des plots. Selon les RCTs de ce travail, le fait de traiter les LTR par manipulation permet d'avoir des résultats plus rapidement que par un travail actif seul, mais le résultat semble, dans certaines conditions, moins bénéfique et durable dans le temps qu'un traitement actif.

La prise en charge par exercice nécessite quant à elle un investissement en temps et en énergie plus important de la part du patient pour apporter des bénéfices, mais ceux-ci sont plus durables dans le temps.

Les deux prises en charge semblent être très complémentaires pour apporter un soulagement plus rapidement au patient, optimiser son état de santé et le rendre plus autonome sur la durée.

⁶⁹ Big Up à Stéphane Bastien et à ses fiches cliniques

La conclusion globale de ce travail est que les meilleurs résultats sur les symptômes du patient sont obtenus lorsque le travail actif et la prise en charge par manipulation sont combinés. Cette conclusion est corroborée par la revue systématique sur la prise en charge des cervicalgies de Hidalgo et al.(2017)⁷⁰, qui affirme que **la combinaison de prise en charge par manipulation et exercice donne de meilleurs résultats que les manipulations ou les exercices seuls.** Le TER de Matthieu Pautrel de 2021 intitulé « Revue de littérature sur l'effet du travail structurel par rapport au travail fonctionnel sur la proprioception dans l'entorse latérale de cheville » abonde également dans ce sens⁷¹.

Les résultats de ce travail sont à la fois en faveur du traitement par l'exercice (plus spécifique à la physiothérapie) et à la fois en faveur du traitement par manipulation structurelle (plus spécifique à l'ostéopathie), mais c'est leur complémentarité et leur addition qui donne les meilleurs résultats. C'est le point de rencontre entre les deux qui est le plus bénéfique en termes de changement de symptômes. Tout comme les écotones dans la nature, c'est dans les zones de transition que se trouve le plus de richesse et de diversité, c'est l'effet de bordure décrite en écologie⁷². Ces résultats en ce sens peuvent être une invitation à tisser, respectivement retisser du lien entre thérapeutes, entre humains, à favoriser ce qui est bénéfique pour l'ensemble des individus, à valoriser ce qui nous rassemble, tout en conservant nos individualités et nos spécificités.

« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information »

Albert Einstein

⁷⁰(Hidalgo et al., 2017)

⁷¹ (Pautrel, 2021)

⁷² En nombre d'espèces et biodiversité, la lisière est souvent plus riche que chaque milieu pris séparément. (Merci à Bilal Couti pour cette analogie).

BIBLIOGRAPHIE

- Balthazard, P., de Goumoens, P., Rivier, G., Demeulenaere, P., Ballabeni, P., & Dériaz, O. (2012). Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain : A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13, 162. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-162>
- Boulanger, A. (2020). *Thérapies manuelles en France : Chiropraxie, Étiothérapie, Masso-kinésithérapie, Médecine Manuelle Ostéopathe, Ostéopathie*. TER IFSO Rennes.
- Bronfort, G., Evans, R., Anderson, A. V., Svendsen, K. H., Bracha, Y., & Grimm, R. H. (2012). Spinal manipulation, medication, or home exercise with advice for acute and subacute neck pain : A randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 156(1 Pt 1), 1-10. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-156-1-201201030-00002>
- Bronfort, G., Hondras, M. A., Schulz, C. A., Evans, R. L., Long, C. R., & Grimm, R. (2014). Spinal manipulation and home exercise with advice for subacute and chronic back-related leg pain : A trial with adaptive allocation. *Annals of Internal Medicine*, 161(6), 381-391. <https://doi.org/10.7326/M14-0006>
- Bronfort, G., Maiers, M. J., Evans, R. L., Schulz, C. A., Bracha, Y., Svendsen, K. H., Grimm, R. H., Owens, E. F., Garvey, T. A., & Transfeldt, E. E. (2011). Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain : A randomized clinical trial. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society*, 11(7), 585-598. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.01.036>
- Cauvin, B. (2011). *Approche systémique et application dans le modèle ostéopathe*. TER IFSO Rennes.
- Dubois, T., Berthiller, J., Do, J. N., Brière, F., Chardigny, S., Coatmellec, J., Burguete, E., & Lanusse-Cazalé, D. A.-F. (2015). *Etude MOST - Etude des Motifs de consultation en Ostéopathie*. 1.
- Evans, R., Bronfort, G., Nelson, B., & Goldsmith, C. H. (2002). Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*, 27(21), 2383-2389. <https://doi.org/10.1097/00007632-200211010-00013>
- Evans, R., Bronfort, G., Schulz, C., Maiers, M., Bracha, Y., Svendsen, K., Grimm, R., Garvey, T., & Transfeldt, E. (2012). Supervised exercise with and without spinal manipulation performs similarly and better than home exercise for chronic neck pain : A randomized controlled trial. *Spine*, 37(11), 903-914. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31823b3bdf>
- Evans, R., Haas, M., Schulz, C., Leininger, B., Hanson, L., & Bronfort, G. (2018). Spinal manipulation and exercise for low back pain in adolescents : A randomized trial. *Pain*, 159(7), 1297-1307. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001211>
- Hidalgo, B., Hall, T., Bossert, J., Dugeny, A., Cagnie, B., & Pitance, L. (2017). The efficacy of manual therapy and exercise for treating non-specific neck pain : A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(6), 1149-1169. <https://doi.org/10.3233/BMR-169615>
- Home—MeSH - NCBI. (s. d.). Consulté 3 mai 2021, à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>
- Inserm. (s. d.). Consulté 3 mai 2021, à l'adresse <http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/search/index.jsp>

Jaeschke, R., Singer, J., & Guyatt, G. H. (1990). A comparison of seven-point and visual analogue scales. Data from a randomized trial. *Controlled Clinical Trials, 11*(1), 43-51. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(90\)90031-v](https://doi.org/10.1016/0197-2456(90)90031-v)

Karine, P. (2019). *Haute Autorité de santé*. 178.

Labbé, I. (2020). *La Lésion ostéopathique : Mythe ou réalité ?* TER IFSO Rennes.

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy, 83*(8), 713-721.

Maiers, M., Bronfort, G., Evans, R., Hartvigsen, J., Svendsen, K., Bracha, Y., Schulz, C., Schulz, K., & Grimm, R. (2014). Spinal manipulative therapy and exercise for seniors with chronic neck pain. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society, 14*(9), 1879-1889. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.10.035>

McHorney, C. A., Ware, J. E., & Raczek, A. E. (1993). The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Medical Care, 31*(3), 247-263. <https://doi.org/10.1097/00005650-199303000-00006>

Mousavi, S. J., Parnianpour, M., Mehdian, H., Montazeri, A., & Mobini, B. (2006). The Oswestry Disability Index, the Roland-Morris Disability Questionnaire, and the Quebec Back Pain Disability Scale: Translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine, 31*(14), E454-459. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000222141.61424.f7>

Nejati, P., Safarcherati, A., & Karimi, F. (2019). Effectiveness of Exercise Therapy and Manipulation on Sacroiliac Joint Dysfunction: A Randomized Controlled Trial. *Pain Physician, 22*(1), 53-61.

NHMRC levels of evidence and grades for recommendations. (2009).

Pautrel, M. (2021). *Revue de littérature sur l'effet du travail structurel par rapport au travail fonctionnel sur la proprioception dans l'entorse latérale de cheville*. TER IFSO Rennes.

PubMed. (s. d.). PubMed. Consulté 3 mai 2021, à l'adresse <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Rodríguez-Sanz, J., Malo-Urriés, M., Corral-de-Toro, J., López-de-Celis, C., Lucha-López, M. O., Tricás-Moreno, J. M., Lorente, A. I., & Hidalgo-García, C. (2020). Does the Addition of Manual Therapy Approach to a Cervical Exercise Program Improve Clinical Outcomes for Patients with Chronic Neck Pain in Short- and Mid-Term? A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph17186601>

Schulz, C., Evans, R., Maiers, M., Schulz, K., Leininger, B., & Bronfort, G. (2019). Spinal manipulative therapy and exercise for older adults with chronic low back pain: A randomized clinical trial. *Chiropractic & Manual Therapies, 27*, 21. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0243-1>

Terramorsi, J.-F., Terramorsi, R., Pinto, S., & Bédât, P. (2013). *Ostéopathie structurelle : Lésion structurée ; Concepts structurants*. Gepro.

Zerkak, D., Métivier, J.-C., Fouquet, B., & Beaudreuil, J. (2013). Validation of a French version of Roland-Morris questionnaire in chronic low back pain patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 56*(9), 613-620. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.08.006>

GLOSSAIRE

Booléen :

Un booléen est un type de variable à deux états (généralement notés *vrai* et *faux*), destiné à représenter les valeurs de vérité de la logique et l'algèbre booléenne.

La plupart des langages de programmation, supportent les opérations booléennes et l'algèbre de Boole telles que la conjonction (AND, ET, &, *), la disjonction (OR, OU, |, +), l'équivalence (EQ, EQV, =, ==), ou exclusif/non-équivalence (XOR, NEQV, ^, !=), et la négation (NOT, PAS, ~, !)

Écotone :

Un écotone est une zone de transition écologique entre deux écosystèmes. Par exemple, le passage de la savane à la forêt, ou le passage d'une plaine alluviale à une zone non inondable. Ces zones sont généralement très riches en biodiversité car elles abritent des espèces propres à ce milieu de transition mais aussi des espèces appartenant à chacun des écosystèmes le bordant.

Fractal :

Le terme « fractal » a été créé par le mathématicien Benoit Mandelbrot en 1974 à partir de la racine latine *fractus*, qui signifie *brisé, irrégulier*

Une figure fractale est une courbe, une surface, un volume de forme irrégulière ou morcelée qui se crée en suivant des règles déterministes ou stochastiques impliquant une homothétie interne.

Plus généralement, une fractale désigne des objets dont la structure est «invariante» par changement d'échelle. Il existe une théorie mathématique derrière ces objets et qui permet de parler de structures mathématiques ayant des dimensions non-entières.

Guideline :

Anglicisme signifiant « lignes directrices » en traduction littérale.

Une Guideline est une déclaration permettant de déterminer une ligne de conduite. Une directive vise à rationaliser des processus particuliers selon une routine établie ou une pratique saine.

Homéostasie :

En biologie est en systémique, l'homéostasie est un phénomène par lequel un facteur clé (par exemple, la température) est maintenu autour d'une valeur bénéfique pour le système considéré, grâce à un processus de régulation.

Hormèse :

L'hormèse (du grec ancien : ὁρμή / *hormé*, « mouvement rapide d'impatience », de ὁρμαίνω / *hormainó*, « mettre en mouvement ») est une réponse de stimulation des défenses biologiques, généralement favorable, à des expositions de faibles doses de toxines ou d'autres agents ou phénomènes générateurs de stress (pic de température par exemple).

Kinésiophobie :

Couramment, la kinésiophobie correspond à une peur excessive et irrationnelle de faire certains mouvements ou de participer à une activité, que ce soit à la maison, au travail, pendant les sports ou les loisirs.

Outcomes :

Anglicisme signifiant « Résultat » en traduction littérale, Outcomes est utilisé comme synonyme d'outils de mesure dans la majorité des articles scientifiques.

Randomisation :

La randomisation (de l'anglais *random*, signifiant hasard) est une méthode qui permet d'introduire un élément aléatoire dans une étude. Utilisée notamment dans les essais thérapeutiques destinés à tester une substance médicamenteuse, elle consiste par exemple à distribuer au hasard un placebo (substance dénuée d'effet) ou la substance médicamenteuse testée.

Sénescence :

En biologie, la sénescence (du latin : *senex*, « vieil homme » ou « grand âge ») est un processus physiologique qui entraîne une lente dégradation des fonctions de la cellule (notion spécifique de sénescence cellulaire) à l'origine du vieillissement des organismes.

Selon Wikipédia : <https://fr.wikipedia.org/>

Sauf pour kinésiophobie et randomisation :

<https://www.odremk.fr/actualites/patients/kinésiophobie-quand-la-peur-du-mouvement-freine-la-reeducation/>

<https://www.lamousse.fr/encyclopedie/medical/randomisation/15747>

Consulté entre sept 2020 et mai 2021

TABLE DES FIGURES

Figure 1	9
Figure 2	9
Figure 3	10
Figure 4	11
Figure 5	13
Figure 6 : théorie des plots	14
Figure 7	16
Figure 7 bis	17
Figure 8	16
Figure 9	18
Figure 10	18
Figure 11	19
Figure 12	21
Figure 13 : tableau récapitulatif de recherche	27

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Echelle Pedro	28
Tableau 2 : Populations et interventions	30
Tableau 3 : Résultats des interventions	31

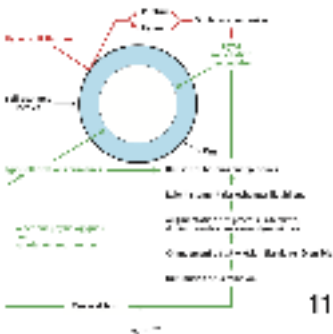
TABLE DES GRAPHIQUES

Regroupements de graphiques 1 : ME vs E	45
Regroupements de graphiques 2 : M vs E	47

ANNEXES

5.4. Annexe 1 : Synthèse du processus d'installation de la lésion

1. Processus d'installation de la lésion



Provenant de (Terramorsi et al.,2013) Figure 37, p113

5.5. Annexe 2 : NHMRC Evidence Hierarchy: designations of 'levels of evidence' according to type of research question

Level	Research question	Study design	Study quality	Recommendation
1	1.1. What is the prevalence of a condition or disease?	1.1.1. Cross-sectional study	1.1.1.1. High quality	1.1.1.1.1. Strong recommendation
2	2.1. What is the natural history of a condition or disease?	2.1.1. Cohort study	2.1.1.1. High quality	2.1.1.1.1. Strong recommendation
3	3.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	3.1.1. Randomized controlled trial	3.1.1.1. High quality	3.1.1.1.1. Strong recommendation
4	4.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	4.1.1. Cohort study	4.1.1.1. High quality	4.1.1.1.1. Strong recommendation
5	5.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	5.1.1. Case-control study	5.1.1.1. High quality	5.1.1.1.1. Strong recommendation
6	6.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	6.1.1. Cross-sectional study	6.1.1.1. High quality	6.1.1.1.1. Strong recommendation
7	7.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	7.1.1. Cohort study	7.1.1.1. High quality	7.1.1.1.1. Strong recommendation
8	8.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	8.1.1. Case-control study	8.1.1.1. High quality	8.1.1.1.1. Strong recommendation
9	9.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	9.1.1. Cross-sectional study	9.1.1.1. High quality	9.1.1.1.1. Strong recommendation
10	10.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	10.1.1. Cohort study	10.1.1.1. High quality	10.1.1.1.1. Strong recommendation
11	11.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	11.1.1. Case-control study	11.1.1.1. High quality	11.1.1.1.1. Strong recommendation
12	12.1. What is the effect of an intervention on a health outcome?	12.1.1. Cross-sectional study	12.1.1.1. High quality	12.1.1.1.1. Strong recommendation

Provenant de « NHMRC additional levels of evidence and grades for recommendations for developers of guidelines », 2009

5.6. Annexe 3 : Echelle PEDro en français

Echelle PEDro		
1	Le site est enregistré en tant que site de recherche	oui/non/nc
2	Le protocole de la recherche a été enregistré auprès d'un organisme approprié (par exemple, un comité d'éthique)	oui/non/nc/nc
3	Le protocole de la recherche a été enregistré en ligne	oui/non/nc/nc
4	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
5	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
6	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
7	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
8	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
9	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
10	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
11	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
12	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
13	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
14	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
15	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
16	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
17	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
18	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
19	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc
20	Le protocole de la recherche a été enregistré dans un registre de protocoles de recherche	oui/non/nc/nc

Provenant de : <https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/> (consulter avril 2021)

5.7. Annexe 4 : Grille d'extraction

L'ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	
L'ÉVALUATION	
Titre	
Projet	
SEIS	
Équipe	
Date d'évaluation	
Version	
Description de l'évaluation	
Objectifs de l'évaluation	
Portée de l'évaluation	
Méthodologie	
Équipe de l'évaluation	
Évaluation des impacts	
Évaluation des impacts sociaux	
Évaluation des impacts environnementaux	
Évaluation des impacts cumulés	
Évaluation des impacts socio-économiques	
Évaluation des impacts culturels	
Évaluation des impacts linguistiques	
Évaluation des impacts sur les langues autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes	
Évaluation des impacts sur les langues des signes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes malentendantes	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes des langues des signes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes des langues des signes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes des langues des signes des personnes sourdes et malentendantes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes des langues des signes des personnes sourdes et malentendantes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes des langues des signes des personnes sourdes et malentendantes autochtones et officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes	
Évaluation des impacts sur les langues des signes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes autochtones	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes officielles	
Évaluation des impacts sur les langues des signes des personnes sourdes et malentendantes autochtones et officielles	



Annexe 4 (suite) : Grille d'extraction

LES FICHES INDICATRICES	Indicateurs			
	SP	SA	SI	SE
1.1.1.1				
1.1.1.2				
1.1.1.3				
1.1.1.4				
1.1.1.5				
1.1.1.6				
1.1.1.7				
1.1.1.8				
1.1.1.9				
1.1.1.10				
1.1.1.11				
1.1.1.12				
1.1.1.13				
1.1.1.14				
1.1.1.15				
1.1.1.16				
1.1.1.17				
1.1.1.18				
1.1.1.19				
1.1.1.20				
1.1.1.21				
1.1.1.22				
1.1.1.23				
1.1.1.24				
1.1.1.25				
1.1.1.26				
1.1.1.27				
1.1.1.28				
1.1.1.29				
1.1.1.30				
1.1.1.31				
1.1.1.32				
1.1.1.33				
1.1.1.34				
1.1.1.35				
1.1.1.36				
1.1.1.37				
1.1.1.38				
1.1.1.39				
1.1.1.40				
1.1.1.41				
1.1.1.42				
1.1.1.43				
1.1.1.44				
1.1.1.45				
1.1.1.46				
1.1.1.47				
1.1.1.48				
1.1.1.49				
1.1.1.50				
1.1.1.51				
1.1.1.52				
1.1.1.53				
1.1.1.54				
1.1.1.55				
1.1.1.56				
1.1.1.57				
1.1.1.58				
1.1.1.59				
1.1.1.60				
1.1.1.61				
1.1.1.62				
1.1.1.63				
1.1.1.64				
1.1.1.65				
1.1.1.66				
1.1.1.67				
1.1.1.68				
1.1.1.69				
1.1.1.70				
1.1.1.71				
1.1.1.72				
1.1.1.73				
1.1.1.74				
1.1.1.75				
1.1.1.76				
1.1.1.77				
1.1.1.78				
1.1.1.79				
1.1.1.80				
1.1.1.81				
1.1.1.82				
1.1.1.83				
1.1.1.84				
1.1.1.85				
1.1.1.86				
1.1.1.87				
1.1.1.88				
1.1.1.89				
1.1.1.90				
1.1.1.91				
1.1.1.92				
1.1.1.93				
1.1.1.94				
1.1.1.95				
1.1.1.96				
1.1.1.97				
1.1.1.98				
1.1.1.99				
1.1.1.100				

5.8. Annexe 5 : Résultats de l'évaluation de la qualité, échelle PEDro

N° de l'étude	Qualité de l'étude (sur 10)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.9. Annexe 6 : Photos des manipulations cervicales de Rodriguez-Sanz et al.(2020)



Figure 1. Manipulation cervicale par traction et rotation. (a) Manipulation cervicale par traction et rotation. (b) Manipulation cervicale par traction et rotation. (c) Manipulation cervicale par traction et rotation. (d) Manipulation cervicale par traction et rotation. (e) Manipulation cervicale par traction et rotation.

5.10. Annexe 7 : Tableau de résultats Rodriguez-Sanz et al. (2020)

TABLEAU 1. Résultats de la manipulation cervicale par traction et rotation.

Paramètre	Pré-manipulation		Post-manipulation		Signification (p)
	Mo	Me	Mo	Me	
Amplitude de mouvement cervicale (ADM)	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Extension	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Rotation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Extension	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Rotation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Extension + Rotation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Extension + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Extension + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Extension + Rotation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Extension + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Extension + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Extension + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001
Amplitude de mouvement cervicale (ADM) - Flexion + Extension + Rotation + Latéralisation	10	15	15	20	<0,001

5.1. Annexe 8 : Tableau et graphique de résultats Evans et al.(2012)

Group	Age	Sex	Height (cm)	Weight (kg)	Volume (L)	Concentration (mg/L)
Control	18-24	M	175.0	70.0	5.0	1.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	1.0
Dose 1	18-24	M	175.0	70.0	5.0	2.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	2.0
Dose 2	18-24	M	175.0	70.0	5.0	4.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	4.0
Dose 3	18-24	M	175.0	70.0	5.0	8.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	8.0
Dose 4	18-24	M	175.0	70.0	5.0	16.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	16.0
Dose 5	18-24	M	175.0	70.0	5.0	32.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	32.0
Dose 6	18-24	M	175.0	70.0	5.0	64.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	64.0
Dose 7	18-24	M	175.0	70.0	5.0	128.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	128.0
Dose 8	18-24	M	175.0	70.0	5.0	256.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	256.0
Dose 9	18-24	M	175.0	70.0	5.0	512.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	512.0
Dose 10	18-24	M	175.0	70.0	5.0	1024.0
	25-30	F	165.0	55.0	4.0	1024.0

Table 1. Demographic characteristics and baseline data of the study population. The study population was divided into 10 groups based on the dose of the drug. The demographic characteristics and baseline data of the study population are presented in Table 1. The study population was divided into 10 groups based on the dose of the drug. The demographic characteristics and baseline data of the study population are presented in Table 1.

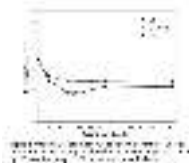


Figure 1. Concentration of the drug in the plasma over time for the study population. The concentration of the drug in the plasma over time for the study population is presented in Figure 1. The concentration of the drug in the plasma over time for the study population is presented in Figure 1.

5.2. Annexe 9 : Photos des manipulations de Nejati et al.(2019)



5.3. Annexe 10 : Tableau de résultats Nejati et al. (2019)

Tableau 10 : Les données quantitatives de la recherche de Nejati et al. (2019)

Variables	ET	MT	EMT	Signif.
Données de base				
Âge (ans)	24,5	24,5	24,5	ns
Sexe (M/F)	12/12	12/12	12/12	ns
IMC (kg/m ²)	22,5	22,5	22,5	ns
Données de résultats				
Score de douleur (0-10)	4,5	4,5	4,5	ns
Score de fonction (0-10)	8,5	8,5	8,5	ns
Score de satisfaction (0-10)	9,5	9,5	9,5	ns
Données de sécurité				
Incidents (n)	0	0	0	ns
Effets secondaires (n)	0	0	0	ns
Abandon (n)	0	0	0	ns

ET : groupe exercices
 MT : groupe manipulations
 EMT : groupe manipulations plus exercices

5.4. Annexe 11 : Tableaux de résultats Bronfort et al.(2014)

Table 11.1. Results of the 10-week intervention

Outcome	Pre-intervention	Post-intervention	Effect size (Cohen's d)	Significance (p)
Physical activity (min/week)	100	150	0.5	<0.001
Cardiovascular fitness (VO2 max)	30	35	0.5	<0.001
Strength (kg)	50	60	0.5	<0.001
Balance (cm)	10	15	0.5	<0.001
Quality of life (SF-36)	50	60	0.5	<0.001

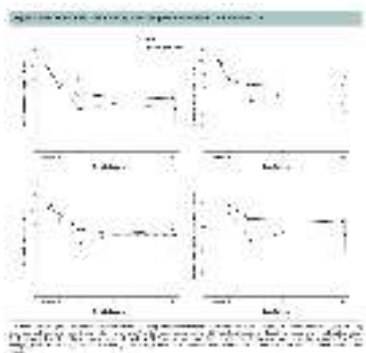
Notes: All outcomes improved significantly from pre-intervention to post-intervention. Effect sizes were moderate to large (d = 0.5).

Table 11.2. Results of the 20-week intervention

Outcome	Pre-intervention	Post-intervention	Effect size (Cohen's d)	Significance (p)
Physical activity (min/week)	100	200	1.0	<0.001
Cardiovascular fitness (VO2 max)	30	40	1.0	<0.001
Strength (kg)	50	80	1.0	<0.001
Balance (cm)	10	20	1.0	<0.001
Quality of life (SF-36)	50	70	1.0	<0.001

Notes: All outcomes improved significantly from pre-intervention to post-intervention. Effect sizes were large (d = 1.0).

5.5. Annexe 11 (suite) : Graphiques de résultats Bronfort et al.(2014)

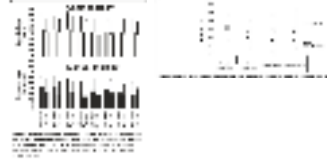


5.6. Annexe 12 : Tableau et graphiques de résultats Balthazard et al.(2012)

Tableau 12 : Résultats de la modélisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour les scénarios de référence et de réduction des émissions de GES.

Scénario	Année	CO ₂ (Gt)		CH ₄ (Gt)		N ₂ O (Gt)		Total (Gt)
		Scénario de Référence	Scénario de Réduction	Scénario de Référence	Scénario de Réduction	Scénario de Référence	Scénario de Réduction	
2000	2000	19,0	19,0	0,5	0,5	0,4	0,4	20,3
	2001	19,2	19,2	0,5	0,5	0,4	0,4	20,5
	2002	19,4	19,4	0,5	0,5	0,4	0,4	20,7
	2003	19,6	19,6	0,5	0,5	0,4	0,4	20,9
2005	2005	19,8	19,8	0,5	0,5	0,4	0,4	21,1
	2006	20,0	20,0	0,5	0,5	0,4	0,4	21,3
	2007	20,2	20,2	0,5	0,5	0,4	0,4	21,5
	2008	20,4	20,4	0,5	0,5	0,4	0,4	21,7
2010	2010	20,6	20,6	0,5	0,5	0,4	0,4	21,9
	2011	20,8	20,8	0,5	0,5	0,4	0,4	22,1
	2012	21,0	21,0	0,5	0,5	0,4	0,4	22,3
	2013	21,2	21,2	0,5	0,5	0,4	0,4	22,5
2015	2015	21,4	21,4	0,5	0,5	0,4	0,4	22,7
	2016	21,6	21,6	0,5	0,5	0,4	0,4	22,9
	2017	21,8	21,8	0,5	0,5	0,4	0,4	23,1
	2018	22,0	22,0	0,5	0,5	0,4	0,4	23,3
2020	2020	22,2	22,2	0,5	0,5	0,4	0,4	23,5
	2021	22,4	22,4	0,5	0,5	0,4	0,4	23,7
	2022	22,6	22,6	0,5	0,5	0,4	0,4	23,9
	2023	22,8	22,8	0,5	0,5	0,4	0,4	24,1

Figure 12 : Résultats de la modélisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour les scénarios de référence et de réduction des émissions de GES.



5.7. Annexe 13 : Tableaux de résultats Bronfort et al.(2012)

Tableau 1. Résultats des analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs (niveau de formation et type de tâche) pour les scores de performance (en secondes) à l'échelle de performance globale (EPG) et à l'échelle de performance motrice (EPM).

Variable	F(1, 10)	p	η²
EPG			
Formation	12.34	<.001	.55
Tâche	3.21	.08	.24
Formation x Tâche	1.12	.31	.10
EPM			
Formation	8.76	<.001	.46
Tâche	2.54	.12	.19
Formation x Tâche	0.98	.33	.09

EPG = échelle de performance globale; EPM = échelle de performance motrice.

Tableau 2. Scores de performance (en secondes) à l'échelle de performance globale (EPG) et à l'échelle de performance motrice (EPM) pour les participants de chaque niveau de formation (niveau inférieur, niveau supérieur) et pour chaque type de tâche (tâche motrice, tâche cognitive).

Niveau de formation	Type de tâche	Score moyen (s)	Écart-type (s)
Niveau inférieur	Tâche motrice	12.3	2.1
	Tâche cognitive	15.6	3.2
Niveau supérieur	Tâche motrice	10.8	1.9
	Tâche cognitive	14.2	2.8

5.8. Annexe 14 : Tableau et graphiques de résultats Bronfort et al.(2011)

Table 1. Mean (SD) scores on the 10-item questionnaire for each of the 10 items and for the total score. The questionnaire was administered to 100 participants (50 males and 50 females) who were asked to rate their agreement with each item on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree).

Item	Mean (SD)	1	2	3	4	5
1. I am confident that I can handle the demands of my job	3.8 (0.8)	10	20	30	20	10
2. I feel that my job is meaningful	3.5 (0.9)	15	25	30	20	10
3. I am satisfied with my job	3.2 (0.9)	20	30	30	15	5
4. I am proud to tell others that I work for this organization	3.0 (1.0)	25	30	25	15	5
5. I am committed to my job	3.0 (1.0)	20	30	25	15	10
6. I am motivated to do my job	3.0 (1.0)	20	30	25	15	10
7. I am satisfied with my supervisor	2.8 (1.0)	25	30	20	15	10
8. I am satisfied with my colleagues	2.8 (1.0)	25	30	20	15	10
9. I am satisfied with my salary	2.5 (1.1)	30	30	20	10	10
10. I am satisfied with my benefits	2.5 (1.1)	30	30	20	10	10
Total score	3.0 (1.0)	20	30	30	15	5



Figure 1. Relationship between job satisfaction and organizational commitment.

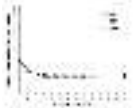


Figure 2. Relationship between job satisfaction and job performance.

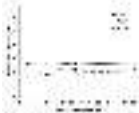
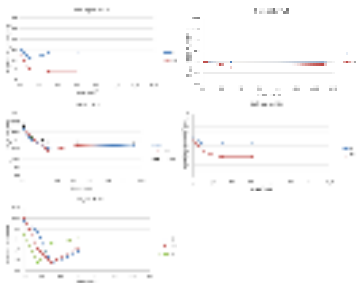


Figure 3. Relationship between job satisfaction and turnover intention.

5.9. Annexe 15 : Regroupements de graphiques, ME vs E, Invalidité



Les outils de mesure de l'incapacité sont différents d'une étude à l'autre. Ces graphiques illustrent une tendance au sein de l'étude mais ne peuvent pas être comparés entre eux (inter-études), en termes de valeurs absolues.