



Intérêt de la facilitation neuromusculaire proprioceptive dans le traitement des douleurs de la lombalgie chronique

Pauline Faure

► To cite this version:

Pauline Faure. Intérêt de la facilitation neuromusculaire proprioceptive dans le traitement des douleurs de la lombalgie chronique. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03082588

HAL Id: dumas-03082588

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03082588>

Submitted on 18 Dec 2020

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

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

**INTÉRÊT DE LA FACILITATION
NEUROMUSCULAIRE PROPRIOCEPTIVE
DANS LE TRAITEMENT DES DOULEURS DE LA
LOMBALGIE CHRONIQUE**

FAURE Pauline

Directrice de mémoire : Mme Hoarau

Remerciements

Je remercie Madame Véronique Hoarau, ma directrice de mémoire, pour son écoute et ses conseils au cours de ce projet.

Je tiens également à remercier mes amis, Mathilde Portal, Oriane Durand, Noémie Di Biagio, Julien Maurin, Lola Del Santo, Angéline Cappe et Pauline Dhamelincourt pour leur disponibilité, leur soutien constant et leur aide indéfectible pendant la réalisation de ce projet mais également pour les quatre années passées à l'IFMK.

Pour finir, je remercie mes amies Myriam Amour et Alexia Zitoun, ma cousine Manon Bonnet et mes parents pour leur accompagnement, leur soutien moral et leurs encouragements.

Avant-propos

Ayant une scoliose idiopathique très importante, je souffre depuis plusieurs années de lombalgie pour laquelle j'ai pu expérimenter de nombreuses techniques de rééducation.

Au début de mes recherches j'ai appris que la Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive, alors bien connue pour la neurologie, pouvait être également utilisée dans ce cas là, ce qui m'a amené à m'y intéresser. De plus, après plusieurs stages effectués en libéral et voulant y travailler après mon diplôme, j'ai pris conscience que les patients atteints de lombalgies chroniques représentaient une grande partie de la patientèle.

C'est pour cela que je tenais à réaliser une revue de littérature sur cette pathologie mais aussi sur cette méthode afin d'accroître mon arsenal thérapeutique.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Rappels anatomiques	1
1.1.1	Généralités sur le rachis.....	1
1.1.2	Région lombaire	3
1.2	Les lombalgies chroniques non spécifiques	4
1.2.1	Classification des lombalgies et définitions	4
1.2.2	Facteurs de risque	5
1.2.3	Traitements des lombalgies	6
1.2.4	La douleur	6
1.3	La Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive.....	8
1.3.1	Définition et description	8
1.3.2	Les principes.....	10
1.3.3	Les techniques.....	15
1.4	Hypothèses théoriques sur le traitement	16
1.5	Intérêts de la revue de littérature.....	17
1.5.1	Intérêt en termes de santé publique	17
1.5.2	Intérêt pour les patients et la profession	18
1.6	Objectifs de la revue de littérature	18
2	Méthode	19
2.1	Critères d'éligibilité des études.....	19
2.1.1	Types d'études	19
2.1.2	Population et pathologie	20
2.1.3	Intervention	20
2.1.4	Compareurs	21
2.1.5	Objectifs et critères de jugement	21
2.2	Méthodologie de recherche des études	22
2.2.1	Sources documentaires investiguées.....	22
2.2.1.1	Les bases de données électroniques	22
2.2.1.2	Recherche manuelle	22
2.2.2	Equations de recherche utilisées	22
2.3	Extraction et analyse des données.....	24
2.3.1	Sélection des études	24
2.3.2	Extraction des données.....	25
2.3.3	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	25

2.3.4	Méthode de synthèse des résultats.....	26
3	Résultats	27
3.1	Description des études.....	27
3.1.1	Diagramme de flux.....	27
3.1.2	Etudes exclues.....	28
3.1.3	Etudes incluses.....	28
3.1.4	Récapitulatif des articles.....	39
3.2	Risques de biais des études incluses.....	39
3.2.1	Grille d'analyse utilisée.....	39
3.2.2	Synthèse des biais retrouvés.....	40
3.3	Effets de l'intervention.....	41
4	Discussion	49
4.1	Analyse des résultats.....	49
4.1.1	Evaluation à court terme.....	50
4.1.2	Evaluation à moyen terme.....	52
4.1.3	Evaluation à long terme.....	54
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique.....	54
4.2.1	Utilisation dans la pratique de kinésithérapie.....	54
4.2.2	Les contraintes.....	54
4.2.3	Les coûts.....	55
4.2.4	Les effets secondaires indésirables.....	55
4.3	Qualité des preuves.....	56
4.4	Limites et biais potentiels de la revue.....	57
4.4.1	Limites potentielles de la revue.....	57
4.4.2	Biais potentiels de la revue.....	58
4.4.3	Conflits d'intérêts.....	60
5	Conclusion	61
5.1	Implication pour la pratique clinique.....	61
5.2	Implication pour la recherche.....	62
6	Références bibliographiques	63
7	Annexes	66

Liste des abréviations

Dans cette revue, nous utiliserons les abréviations suivantes :

DD : Décubitus Dorsal

DL : Décubitus Latéral

DV : Décubitus Ventral

ECR : Essai(s) Clinique(s) Randomisé(s)

EN : Echelle Numérique

EVA : Echelle Visuelle Analogique

F : Femme(s)

H : Homme(s)

HAS : Haute Autorité de Santé

IC : Intervalle(s) de Confiance

IF : Incapacité Fonctionnelle

LC : Lombalgie(s) Chronique(s)

MI : Membre(s) Inférieur(s)

MK : Masso-kinésithérapeute(s)

MPQ : McGill Pain Questionnaire

MS : Membre(s) Supérieur(s)

PAP : Processus Articulaires Postérieurs

PNF : Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

1 Introduction

Dans cette revue, nous allons nous intéresser à la lombalgie chronique (LC) ainsi qu'à ses traitements car il s'agit de l'un des maux les plus répandus dans les pays industrialisés, touchant tous les milieux et tous les âges.

Pour le traitement de la LC, l'intervention de première ligne recommandée est la thérapie par l'exercice (thérapie active) pour permettre une évolution favorable (bénéfices physiologiques et psychosociaux) [1]. Cependant, même s'il existe de nombreuses méthodes possibles, il n'y a pas de réel consensus sur le sujet.

Suite à de nombreuses recherches sur la LC, nous avons constaté que plusieurs articles étudiaient l'intérêt de la Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive ou « Proprioceptive Neuromuscular Facilitation » en anglais (PNF) sur cette pathologie.

Même si le concept PNF fait partie de la formation de base des Masso-Kinésithérapeutes (MK), il est surtout connu pour les maladies neurologiques et peu employé dans d'autres domaines.

Nous nous sommes donc interrogés sur ses effets mais également sa mise en oeuvre, ses coûts, ses effets secondaires... pour la LC.

Cela nous a conduit à formuler une problématique et trouver des études permettant d'y répondre.

1.1 Rappels anatomiques

Tout d'abord nous allons détailler l'anatomie et les fonctions du rachis, de la région lombaire pour mieux comprendre et appréhender leurs liens avec la LC et ses traitements.

1.1.1 Généralités sur le rachis

La colonne vertébrale, rachis ou axe rachidien, est un empilement de **33 vertèbres** (unités fonctionnelles), mobile et rigide, s'élargissant de haut en bas et reliant la base pelvienne au crâne [2].

Elle comprend :

- 24 vertèbres mobiles
 - 7 cervicales (C1-C7)
 - 12 thoraciques (T1-T12)
 - **5 lombaires** (L1-L5)
- 9 ou 10 vertèbres soudées
 - 5 sacrées (S1-S5)
 - 4 ou 5 coccygiennes

Son **rôle** est de soutenir la tête, le tronc et l'ensemble du squelette. Elle permet la position érigée (en luttant contre la pesanteur), la stabilisation des différentes postures corporelles, le mouvement, la marche, et la protection de la moelle épinière et des racines des nerfs rachidiens [2] [6].

Les vertèbres sont des os courts, impairs et symétriques qui présentent :

- Une partie antérieure ou **corps vertébral**, zone d'appui grossièrement cylindrique qui supporte les charges et amortit les chocs.
- Une partie postérieure ou **arc postérieur**, qui guide les mouvements de la colonne vertébrale, composée en tout de deux processus transverses, un processus épineux et des processus articulaires postérieurs (2 paires supérieures et inférieures par vertèbre).
- Un **foramen vertébral** ou médullaire qui forme un canal osseux dans lequel passent la moelle épinière et les méninges.
- Un **foramen intervertébral** contenant le nerf spinal [2] [3].

Les vertèbres (sauf C1) s'articulent entre elles grâce à :

- Un **disque intervertébral** (en avant), structure fibro-cartilagineuse en forme de lentille biconvexe qui absorbe les chocs, répartit les pressions et permet les mouvements de bascule et de glissement d'une vertèbre sur l'autre. Il est constitué :
 - Au centre, d'un noyau ou « nucleus pulposus » déformable mais incompressible composé à 80% d'eau (avec une consistance gélatineuse).
 - En périphérie, d'un anneau ou « annulus fibrosus » qui est une enceinte fibreuse résistante composée de collagène et protégeant le noyau.
- Des **Processus Articulaires Postérieurs** (PAP) qui sont des articulations trochoïdes (en arrière) [2] [3].

Les vertèbres présentent des caractéristiques différentes selon leur niveau.

La structure est solidifiée et renforcée par les capsules et synoviales des PAP ainsi que par différents ligaments qui s'étendent sur tout le rachis et limitent tout mouvement excessif des vertèbres (**Annexe 1**) [2].

Le corps présente un **caisson abdominal** déformable et mobile qui permet les mouvements de torsion, inclinaison et flexion [4]. Ce dernier doit malgré tout garantir une grande stabilité, qui est assurée par la colonne vertébrale et par les muscles qui l'entourent, pour que le haut du corps ne s'effondre pas (**Annexe 1**).

→Un manque de force et de tonus de ces muscles entraîne un affaissement et des positions avachies qui sur le long terme peuvent devenir chroniques et déclencher des douleurs [2] [5].

Dans le plan sagittal, la colonne vertébrale présente 3 courbures physiologiques : une lordose cervicale, une cyphose dorsale et une **lordose lombaire**, qui reposent sur une base solide (le sacrum). Les deux lordoses sont des courbures très mobiles (surtout la lordose cervicale) alors qu'à l'inverse, la cyphose est peu mobile et s'accroît avec le vieillissement et la fatigue [6].

Selon la loi d'Euler, la résistance (R) du rachis aux compressions axiales sur les disques augmente avec le nombre (N) de courbures. La formule étant $R = N^2 + 1$, elle est donc 10 fois plus forte que pour une colonne sans courbures ($N^2 + 1 = 3^2 + 1 = 10$), ce qui permet l'amortissement et l'absorption des chocs et des pressions.

Dans le plan frontal la colonne ne présente aucune courbure, dans le cas contraire c'est une pathologie (scoliose) [3] [4].

La statique rachidienne est considérée comme normale lorsqu'elle peut être maintenue, avec un aspect esthétique agréable, sans fatigue, sans effort ni douleurs.

Le rachis présente une grande mobilité et est capable de réaliser de nombreux mouvements (dans toutes les directions) dont l'amplitude dépend de la zone considérée: flexion, extension, inclinaisons latérales, rotations.

→Ainsi, l'atteinte d'une ou plusieurs de ces structures anatomiques peut perturber toute la mécanique, entraînant un dysfonctionnement, et donc conduire à une lombalgie [5].

1.1.2 Région lombaire

La colonne vertébrale s'élargissant de haut en bas, les vertèbres lombaires sont les plus volumineuses. Elles s'articulent avec le bassin par l'intermédiaire du sacrum (charnière lombo-sacrée).

Lorsque le bassin est dans une mauvaise position, cela a des répercussions sur la colonne lombaire et occasionne des contraintes et des douleurs. Par exemple, lorsque le bassin est en antéversion (basculé antérieure), l'angle sacré (formé par l'inclinaison du plateau supérieur de la première vertèbre sacrée sur l'horizontale), physiologiquement de 30°, est augmenté, ce qui entraîne une accentuation de la lordose lombaire et de l'inclinaison des vertèbres. A l'inverse, la rétroversion du bassin (basculé postérieure) est responsable d'un « effacement » de cette courbure [5].

De plus, pour un angle sacré de 30°, la force de cisaillement (contrainte en glissement exercée par la pesanteur) est égale à 50% de la charge sus-jacente. Pour un angle de 40°, elle sera à 65% et pour un angle de 50° à 75%. Ainsi, en plus de modifier la courbure lombaire, elle accentue également la force de cisaillement ce qui augmente la compression au niveau des disques. La force de cisaillement est donc proportionnelle à l'inclinaison du sacrum [3]. Par conséquent, la position du bassin conditionne les trois courbures physiologiques de la colonne et donc la position debout.

La colonne lombaire supporte le poids du corps, avec notamment la vertèbre L3 qui est la seule horizontale et donc supporte le plus de poids (vis-à-vis de la gravité verticale).

Cette région a donc moins de mobilité avec :

- Une flexion de 40° environ, surtout au niveau de L5-S1 (75%), L4-L5 (20%) et accessoirement L1-L4, qui est limitée par les muscles et ligaments postérieurs.
- Une extension d'environ 40° limitée par le ligament longitudinal antérieur et les arcs postérieurs qui entrent en contact.
- L'inclinaison latérale de 20° limitée par le contact entre les côtes et la crête iliaque.
- Des rotations de 1° possibles par étage donc 5° en tout de chaque côté (car la rotation augmente les contraintes) [5].

Ainsi, le segment mobile du rachis lombaire se situe essentiellement entre L3 et S1.

Cependant, une flexion totale est le résultat de deux mouvements simultanés : une rotation pelvienne et une flexion rachidienne, c'est « le rythme lombo-pelvien ». Ainsi, lorsqu'un sujet se penche en avant, l'effacement de la courbure lombaire est proportionnel à la rotation du bassin. Grâce à cela les charges sont réparties de manière égale de part et d'autre du point d'appui des pieds. Le même phénomène se produit en sens inverse lors du retour à la verticale ou de l'extension [5].

Certains mouvements comme le port de charges en mauvaise position ou une station assise prolongée sont nocifs et douloureux pour le rachis qui subit alors trop de contraintes mécaniques, ce qui entraîne des phénomènes d'usure et de dégénérescence conduisant à des pathologies de la région lombaire.

La lombalgie résulte donc de troubles de la statique et de la dynamique rachidienne.

1.2 Les lombalgies chroniques non spécifiques

1.2.1 Classification des lombalgies et définitions

La lombalgie est un problème très fréquent : 84% des personnes ont eu, ont ou auront une lombalgie dans leur vie [1].

Définition de la Haute Autorité de Santé (HAS) : « La lombalgie est définie par une douleur située entre la charnière thoraco-lombaire et le pli fessier inférieur ». [1]

La lombalgie se définit donc comme une douleur diffuse au niveau des vertèbres lombaires (rachis lombaire), pouvant irradier vers les membres inférieurs (fesses, arrière des cuisses et genoux), qui s'accroît avec la fatigue (station debout prolongée) et à l'effort (port de charges) [7].

Il existe deux types de lombalgies :

- Les lombalgies non dégénératives dites **symptomatiques**, secondaires ou spécifiques (10-15% des lombalgies). Il s'agit alors d'un symptôme d'une pathologie spécifique traumatique, tumorale, infectieuse ou inflammatoire. Il faudra chercher la présence de « drapeaux rouges » ou « Red Flags » en anglais c'est-à-dire les signes d'alertes (**Annexe 2**) [1].
- Les lombalgies dégénératives dites **communes** ou non spécifiques, qui ne présentent pas de « Red Flags » (85-90% des lombalgies). Ce n'est pas une maladie spécifique qui est responsable de cette douleur mais les causes sont mécaniques et peuvent être multiples : articulaire, discogénique ou facettaire ou mixte, ligamentaire, musculaire, trouble régional ou global de la statique rachidienne [8] [9].

On distingue quatre types de lombalgies communes définies selon leur durée :

- Les **lombalgies aiguës** ou lumbagos (35%) = Elles débutent principalement lors d'un mouvement brusque ou d'un effort trop intense et sont caractérisées par un « blocage » du rachis lombaire, une douleur vive et une diminution temporaire mais majeure des

capacités fonctionnelles. Elles sont augmentées lors d'un mouvement, d'un effort, d'une toux, ou de la station debout et assise et sont calmées par le décubitus. Elles sont d'une durée inférieure ou égale à 4 semaines.

- Les **lombalgies subaiguës** (3%) = C'est une évolution prolongée d'une lombalgie aiguë partiellement soulagée par le traitement symptomatique et pouvant évoluer entre 4 et 12 semaines. Le patient ne ressent plus une douleur vive mais une gêne.
- Les **lombalgies récidivantes** = Ce sont des épisodes aigus qui se répètent de manière régulière ou pas dans les 12 mois et présentent un risque de chronicité.
- Les **lombalgies chroniques** (7-10%) = Il s'agit d'une douleur d'horaire mécanique, sourde en barre, associée à des périodes plus douloureuses de la région lombaire évoluant depuis plus de 3 mois avec échec des traitements médicaux et physiques. Elles peuvent entraîner un syndrome de déconditionnement tant physique que psychique et donc une désinsertion sociale, professionnelle et psychologique [1] [10].

Imagerie selon la HAS :

- « En l'absence de drapeau rouge, il n'y a pas d'indication à réaliser une imagerie rachidienne dans le cas d'une poussée aiguë de lombalgie (grade C) ».
- « En l'absence de drapeau rouge, il est recommandé de réaliser une imagerie rachidienne en cas de lombalgie chronique (au-delà de 3 mois) (AE) ».

Il est cependant important d'expliquer au patient qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre les signes radiologiques, les symptômes et la douleur ressentie [1].

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons uniquement aux lombalgies chroniques non spécifiques/communes.

1.2.2 Facteurs de risque

Les facteurs de risques favorisant la survenue et la chronicisation des lombalgies sont très nombreux (**Annexe 3**) [11].

Le passage de la lombalgie aiguë à chronique est lié à un cercle vicieux entre douleur, inactivité, peur du mouvement et incapacité fonctionnelle. C'est pour cela que la prise en charge doit se faire le plus tôt possible (**Annexe 3**) [11].

Pour cela, l'évaluation du risque de chronicité c'est à dire de persistance de la douleur et du handicap est recommandée par la HAS en recherchant les « drapeaux jaunes » (**Annexe 2**) [1]. Malheureusement 7 à 10% de la population passe au stade de LC.

1.2.3 Traitements des lombalgies

HAS RECOMMANDATION DE BONNE PRATIQUE 2019 :

« La prise en charge doit être centrée sur le patient : elle prend en compte le vécu du patient et le retentissement de sa douleur (dimensions physique, psychologique, et socioprofessionnelle). En cas de lombalgie chronique ou à risque de chronicité, il est utile d'envisager une prise en charge pluridisciplinaire (AE) pouvant impliquer: kinésithérapeute, rhumatologue, spécialiste de médecine physique et de réadaptation, médecin du travail, puis si indiqué spécialiste de la douleur, ou chirurgien du rachis ». [12]

Traitements médicamenteux

- Première intention :
 - Paracétamol
 - AINS
 - Décontractants musculaires
- Deuxième intention :
 - Opioïdes
 - Antidépresseurs

Traitements non médicamenteux

- Reprise d'une activité physique et sportive adaptée et régulière.
- Reprise précoce, si possible, de l'activité professionnelle et des activités quotidiennes.
- Kinésithérapie :
 - Thérapies passives (mobilisations, manipulations, massages, électrothérapie, détente du diaphragme).
 - Surtout thérapies ACTIVES (exercices de renforcements, étirements, assouplissements, tonification, travail postural et proprioceptif...). Elles doivent être sans douleur, sans fatigue et progressives.
 - Balnéothérapie (la natation sur le dos est un sport recommandé lorsqu'il est bien réalisé).
 - Education du patient et autonomisation (« Ecole du dos » pour apprendre les gestes à faire et ne pas faire).
- Ergothérapie : Adaptation du poste de travail.

Traitement chirurgical

Il peut être envisagé en dernier recours, en cas d'échec des autres traitements. Dans la plupart des cas, le chirurgien réalise une arthrodèse qui est une chirurgie immobilisatrice du segment [12] [7].

1.2.4 La douleur

L'Association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) définit la douleur comme *« Une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles, ou décrite en ces termes ». [13]*

Elle est toujours subjective car elle repose sur le ressenti du patient, ce qui rend difficile son évaluation qualitative et quantitative. Lorsque l'on traite la douleur du patient, il faut la

prendre en compte dans sa globalité car elle est pluridimensionnelle (biologique, sociale et psychologique).

Il existe différents types de douleur mais la LC non spécifique appartient aux douleurs nociceptives : « *Douleur qui résulte de dommages réels ou menacés aux tissus non neuronaux et est due à l'activation de nocicepteurs* ». [13]

De nombreuses échelles et questionnaires validés permettent d'évaluer la douleur afin de quantifier son intensité et son retentissement physique et social (**Annexe 4**) [14]. Dans ce mémoire nous nous intéresserons uniquement à :

- **L'Echelle Visuelle Analogique ou EVA**

Elle n'est utilisable que pour les patients communicants.

Il s'agit d'une réglette en plastique horizontale ou verticale de 10 cm, graduée en mm.

Sur la face présentée au patient, il y a un curseur qu'il doit mobiliser et positionner entre deux extrémités, « Pas de douleur » et « douleur maximale imaginable », selon où il situe sa douleur.

Sur l'autre face, c'est le MK qui peut voir sur les graduations millimétrées où le patient place le curseur et donc chiffrer l'intensité de sa douleur [15].

- **L'Echelle Numérique ou EN**

Cette échelle est moins sensible que l'EVA.

Elle peut être proposée sous forme orale : Le MK demande au patient de donner un chiffre, sur une échelle virtuelle, entre 0 (douleur absente) et 10 (douleur maximale imaginable).

Elle peut également être présentée sous forme écrite : Elle comprend 11 chiffres alignés de manière verticale ou horizontale. Le patient doit désigner ou entourer le chiffre où il situe sa douleur entre 0 et 10.

→ Ce sont des échelles d'auto-évaluation sensibles, fiables et reproductibles pouvant être utilisées pour les douleurs aiguës et chroniques. Elles permettent seulement de quantifier la douleur [16].

- **Le McGill Pain Questionnaire ou MPQ**

Ce questionnaire, en plus de quantifier la douleur, permet également d'en évaluer toutes ses autres caractéristiques et son impact sur la vie du patient (aspect multidimensionnel). Etant validé, il est souvent employé dans les études mais sa longueur rend son utilisation difficile dans la pratique quotidienne contrairement aux échelles précédentes.

Il est composé de 4 parties :

- La première est un dessin représentant le corps humain. Le patient peut alors désigner la localisation de sa douleur dessus.
- La deuxième partie comprend une liste de 78 qualificatifs décrivant la douleur (classés par intensité croissante), répartis en 20 sous-classes, elles mêmes regroupées en 4 classes (sensorielle ou sensori-discriminative, affective ou affectivo-émotionnelle, évaluative et diverse).
- La troisième partie permet de juger l'évolution de la douleur.

- La quatrième et dernière partie s'intéresse à l'intensité actuelle de la douleur, évaluée sur une échelle à 6 points allant de « aucune douleur » à « douleur insupportable ».

Au plus le score total du MPQ augmente au plus le vécu de la douleur chez le patient augmente également [14].

1.3 La Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive

1.3.1 Définition et description

Le concept PNF est plus connu en France sous le nom de « méthode Kabat ». Il est souvent associé à la rééducation en neurologie mais peut être appliqué dans d'autres domaines comme la rhumatologie, l'orthopédie, la traumatologie, le sport, la pédiatrie... [17]

Il a été développé par le neurologue américain Herman Kabat et les physiothérapeutes Margaret Knott et Dorothy Voss dans les années 1940 à l'institut Kabat-Kaiser en Californie (États-Unis) pour des patients atteints de poliomyélite et de sclérose en plaques. Ils se sont appuyés sur les travaux de Sherrington, des neurophysiologues Coghill, McGraw et Gesell sur le développement moteur, de Pavlov sur les réflexes conditionnés, de Hellebrandt sur les réactions des sujets adultes normaux et sur les observations et analyses des gestes sportifs. Le concept évolue constamment depuis, avec l'apparition de nombreuses techniques spécifiques et de principes de facilitation qui font intervenir à la fois la motricité réflexe, automatique et volontaire. Il s'agit d'une **reprogrammation sensori-motrice** par **renforcement musculaire actif** contre **résistance manuelle** réalisée suivant un **schéma moteur tridimensionnel**. Elle prend donc en compte tout le corps humain et pas seulement la partie concernée [18] [19].

La région lombaire comporte de nombreux récepteurs proprioceptifs (mécanorécepteurs) appelés fuseaux neuro-musculaires pour les muscles, organes tendineux de Golgi pour les tendons et corpuscules de Ruffini et de Pacini, organes tendineux de Golgi et terminaisons nerveuses libres pour les articulations. Ils assurent un contrôle du tonus et de la force musculaire.

La proprioception représente la sensibilité consciente et inconsciente de la position, du mouvement et de la force. En effet, elle permet la maîtrise de son corps, le contrôle de la contraction, du positionnement et du mouvement (position du corps dans l'espace ou d'un membre par rapport au reste du corps, vitesse et direction de déplacement) et intervient dans les ajustements posturaux [20]. Lorsqu'il y a un dysfonctionnement de celle-ci, selon la situation, le corps n'est plus en mesure d'apporter la réponse musculaire adaptée. Cela peut conduire à des déficiences posturales douloureuses.

Le concept PNF fait travailler simultanément le système nerveux, l'appareil musculo-squelettique et les récepteurs extéroceptifs et proprioceptifs (**Annexe 5**) [21].

En effet, il s'appuie sur la stimulation ou l'inhibition simultanée des propriocepteurs et des extérocepteurs du corps (**Détecteur**). Ces divers stimuli doivent être précis et envoient alors des informations sensibles d'origine superficielle (tactiles, visuelles, auditives) et d'origine

profonde (positionnement articulaire, pression musculaire et cutanée, étirement) afin d'exciter le système nerveux central (**Intégrateur**) et périphérique pour obtenir une réponse motrice et fonctionnelle optimale (**Effecteur**) [22] [23].

L'intérêt de tous ces stimuli est de faciliter la réalisation du mouvement désiré, l'équilibre, la coordination entre les différents groupes musculaires et le contrôle de la contraction.

Ces feedbacks sont donc nécessaires d'une part pour planifier le mouvement mais aussi pour l'adapter à l'environnement afin de garantir une certaine dextérité et fluidité.

En résumé, un mouvement bien coordonné et synchronisé est seulement possible si le cerveau reçoit suffisamment d'afférences [23] [19].

Les recherches ont démontré que chaque geste effectué utilise une stratégie inconsciente bien précise dépendante d'une posture rachidienne adéquate

Les actes de la vie quotidienne correspondent à un ensemble de mouvements fonctionnels et globaux c'est à dire tridimensionnels. Ils ont une composante de :

- Flexion/Extension : mouvements d'amplitude la plus grande
- Abduction/Adduction : mouvements d'amplitude moyenne
- Rotation : mouvement de petite amplitude mais c'est le plus important car il permet d'effectuer un geste harmonieux et coordonné.

Des schémas de mouvements facilitants, d'entraînement, comprenant ces trois composantes, ont donc été développés, ils sont appelés dessins cinétiques ou diagonales : Il y a 2 diagonales de mouvement pour chaque partie du corps (tête et cou, tronc, membre supérieur et membre inférieur) ; chacune d'elle comprend 2 schémas antagonistes (**Annexe 6**). La diagonale se définit de l'épaule (articulation gléno-humérale) à la hanche opposée (articulation coxo-fémorale). Ces diagonales sont donc associées à des mouvements en spirale (rotation). Un schéma est nommé selon la position d'arrivée de l'articulation pivot (proximale) [18] [24].

Ces diagonales peuvent également être « brisée fléchie » ou « brisée tendue » c'est-à-dire que l'articulation intermédiaire (genou, coude) se plie ou se déplie au cours du mouvement [24].

Leur réalisation doit se faire dans différentes positions sur table ou tapis et sous différents aspects (amplitudes, techniques...) selon l'objectif recherché.

Les chaînes musculaires correspondant à des muscles ou groupes musculaires ayant l'habitude de travailler ensemble sont alors mises en jeu. Le schéma antagoniste comprend une chaîne de muscles ayant des composantes d'action et des localisations opposées à celles du schéma agoniste.

Ces schémas assurent une contraction optimum des composantes musculaires principales. Ils permettent à la chaîne musculaire de se contracter depuis la position d'élongation complète jusqu'au raccourcissement complet lorsqu'elle est réalisée dans l'amplitude totale du mouvement. Au départ, le segment doit être placé dans toutes les composantes tridimensionnelles, de proximal à distal.

Ainsi le principe de cette méthode est de **renforcer** les **muscles faibles** en les réintégrant dans un **mouvement fonctionnel** et en utilisant l'**irradiation** produite par la **contraction des muscles forts** de la même chaîne musculaire. La contraction doit donc être maintenue pendant au moins 6 secondes pour déclencher l'activité musculaire des muscles faibles de la chaîne par irradiation [23].

Les chaînes musculaires utilisées peuvent être :

- **Axiales-Axiales**
- Axiales-Périphériques
- **Périphériques-Axiales**
- Périphériques-Périphériques
- Périphériques-Axiales-Périphériques

Par exemple, les schémas du cou, des membres supérieurs (MS) et inférieurs (MI) influencent l'activité musculaire du tronc par irradiation (**Annexe 7**).

Il existe différents types de contraction musculaire:

- Isotonique (dynamique): Réalisation d'un mouvement.
 - Concentrique: raccourcissement du muscle (les insertions se rapprochent, mouvement d'accélération).
 - Excentrique: Allongement du muscle (les insertions s'éloignent, mouvement de décélération) mais le muscle travaille car il freine une charge.
- Isométrique (statique): contraction sans mouvement articulaire, il n'y a donc pas de modification de la longueur du muscle. Le but est d'obtenir une co-contraction posturale de tous les groupes musculaires de la région.

Lors de la réalisation des exercices, le MK ne doit pas provoquer/augmenter la douleur (car c'est un inhibiteur d'une activité musculaire efficace et coordonnée) ainsi qu'une fatigue ou une irradiation indésirable. Le thérapeute et le patient ne doivent pas retenir leur souffle. En effet, les inhalations et expirations programmées et contrôlées peuvent augmenter la force et l'amplitude du mouvement [19].

1.3.2 Les principes

Les principes de facilitation sont [19] [18] [25] :

- **La résistance**

En PNF, la résistance appliquée dans la direction opposée au mouvement et dans les trois plans de l'espace vise à recruter le plus grand nombre d'unités motrices et à faciliter la coordination inter et intra-musculaire. Elle sert donc à faciliter l'apprentissage d'un mouvement par l'intermédiaire d'activités musculaires harmonieuses et coordonnées. Les mouvements choisis doivent avoir un sens pour le patient afin de stimuler l'apprentissage moteur.

« La tension musculaire active produite par la résistance est la facilitation proprioceptive la plus efficace dont l'ampleur est directement liée à la quantité de résistance. Cette facilitation peut s'étendre du proximal au distal et du distal au proximal ». [25]

Elle doit être maximale mais adaptée à la situation du patient, sa pathologie, sa force, sa condition générale (douleurs, fatigue) et à l'objectif recherché :

- Pour une contraction dynamique concentrique ou excentrique elle doit permettre l'amplitude complète du mouvement de manière lente et sans saccade
- Pour une contraction isométrique, c'est la plus grande résistance appliquée sans briser la « prise » du patient.

Elle est donc maximale en fonction de l'effort du patient : « *Lorsqu'un effort maximum est demandé, la résistance peut être considérée comme maximale* ». [19]

La séance ne doit pas être un moment de lutte entre patient et thérapeute ni entraîner de frustration par immobilisation du patient contre son gré qui doit toujours pouvoir réaliser le geste.

Elle doit être graduée pour atteindre son maximum à la fin du mouvement afin de travailler la vitesse, la répétition et donc gagner en endurance mais également pour entraîner un phénomène d'irradiation [24].

- **L'irradiation / Overflow** (débordement d'énergie)

« *Une résistance correctement appliquée entraîne une irradiation et un renforcement* ». [25]

Dans la méthode PNF le travail indirect sur un groupe musculaire est utilisé. En effet, les muscles sont capables de « récupérer » l'énergie produite par d'autres muscles. L'irradiation se définit alors comme la propagation, de proche en proche, de la réponse à la stimulation qui peut être une facilitation accrue (contraction) ou une inhibition (relaxation) provenant des muscles les plus forts et allant vers les muscles les plus faibles du dessin cinétique.

Sa direction peut être de crâniale à caudale, de caudale à crâniale, de distale à proximale, de proximale à distale, de droite à gauche ou de gauche à droite.

Le débordement d'énergie peut se faire à partir de muscles forts:

- Du même membre
- Du tronc ou du cou
- D'un membre homo ou controlatéral

Par exemple, résister à une flexion de hanche pour provoquer une contraction des muscles fléchisseurs du tronc.

La réponse s'accroît à mesure que les stimuli augmentent en intensité ou en durée et, selon leur localisation et leur intensité, le thérapeute peut cibler une partie du corps précise à travailler.

- **La position du patient**

Le patient doit être installé de manière confortable, sécurisée, non douloureuse et adaptée à l'activité souhaitée, selon ses possibilités (cognitives, âge et développement moteur). Il faut également tenir compte des aspects biomécaniques : la gravité, les bras de levier et les réflexes posturaux des parties du corps à mobiliser et à stabiliser.

De plus, l'état du système vestibulaire du patient, son équilibre, ses réactions d'équilibration et son orientation dans l'espace peuvent permettre la facilitation des activités.

- **La position du thérapeute**

Le MK se situe à l'aplomb de l'articulation pivot avec les épaules et le bassin face à la direction du mouvement. Cette position lui assure une hygiène posturale optimale et représente une stimulation visuelle pour le patient.

Sa position au cours du mouvement dépend de l'objectif attendu pour le patient, elle doit donc être conforme au déplacement et à la force souhaités :

- Pour un travail dynamique, le MK doit se déplacer. Ce changement de position modifie la direction de la résistance et donc le geste du patient.
- Pour un travail statique le MK doit être fixe afin de permettre au patient d'effectuer un travail de stabilité.

- **Le réflexe d'étirement**

Un muscle a une meilleure réponse motrice s'il est étiré (rapidement sans brutalité au delà du point de tension) avant de se contracter. On parle de « stretch reflex ». Il permet d'obtenir une augmentation de réponse des composantes musculaires principales de la diagonale car, en plus de la contraction volontaire, cela crée une réaction musculaire réflexe.

Il se réalise lorsque le membre et donc toute la chaîne musculaire sont placés passivement en position d'élongation extrême du schéma souhaité, dans le sens inverse du mouvement c'est-à-dire dans les trois dimensions (la plus importante étant la rotation). Le patient commence le mouvement au moment précis où le réflexe est provoqué.

Cependant pour être efficace la contraction musculaire qui suit l'étirement doit être résistée et sa force est affectée par l'intention du sujet donc par les instructions préalables.

Ce réflexe d'étirement peut être employé à plusieurs reprises, tant pour amorcer le mouvement volontaire que pour en accroître la force et favoriser une réponse plus rapide.

- **La traction et coaptation**

Lorsqu'on exécute, par une prise manuelle, un mouvement de « traction » séparant les surfaces articulaires ou de « coaptation » rapprochant les surfaces articulaires, des impulsions proprioceptives stimulent les récepteurs articulaires et entraînent donc une réponse motrice.

Elles peuvent s'effectuer de manière rapide ou lente puis elles sont maintenues. Elles se font dans l'axe du membre ou du tronc et sont toujours utilisées en combinaison avec une résistance musculaire.

La traction favorise le déplacement et s'applique lorsque le mouvement se fait en « pousser » alors que la coaptation favorise la stabilité et le maintien de la posture et s'applique pour les mouvements en « tirer ».

La traction agit également comme un stimulus d'étirement en allongeant les muscles.

Par exemple, la compression peut être utilisée pour stimuler les réflexes posturaux : En position assise une pression brusque appliquée sur les épaules vers le bas encourage l'équilibre en position assise. En même temps le kinésithérapeute lui dit « Tenez » et ensuite exerce une résistance antérieure sur une épaule et postérieure sur l'autre. Le patient doit alors empêcher la rotation du tronc et rester stable.

- **Le « timing »**

« Le timing est défini par le déroulement et l'adaptation de la vitesse d'un mouvement ». [18]

La séquence normale d'un mouvement est constituée d'une suite de contractions musculaires fluides suivant un timing précis avec un processus de coordination des agonistes et antagonistes jusqu'à ce que la tâche soit accomplie.

Dans le processus normal d'apprentissage moteur, le contrôle proximal apparaît avant le contrôle distal car déplacer une extrémité suppose que la partie centrale du corps est stabilisée. Puis une fois que les mouvements coordonnés sont acquis, selon l'objectif fonctionnel d'un geste, la séquence de contraction musculaire se fait de proximal à distal (s'asseoir sur une chaise) ou de distal à proximal (prendre un verre avec la main). Pour le tronc, lors de l'anticipation d'un mouvement, sa stabilisation se fait de proximal à distal.

La vitesse d'exécution varie selon le membre, le type de muscle (tonique ou phasique) et le mouvement demandé.

- **Les stimulations extéroceptives**

- **Tactiles**

Le contact manuel permet de guider le sujet en stimulant les récepteurs extéroceptifs et proprioceptifs par le toucher et la pression, afin de donner des informations sur le but et la direction du mouvement. Ces stimuli représentent des mécanismes de facilitation très importants.

Les prises du MK doivent être fermes, positives, confortables et placées près des articulations.

Il y a une main proximale qui doit englober, guider et induire les rotations, et une main distale qui doit être punctiforme, tangentielle, résistante et directionnelle, c'est elle qui donne le sens du mouvement par la résistance [25].

Les prises « en bracelet » sont à proscrire car elles ne donnent pas des informations claires sur la direction.

- Visuelles

Le contact visuel permet d'accroître l'excitabilité des motoneurones qui sont responsables du mouvement. Ainsi le MK demande au patient de suivre le geste avec son regard. Cela aide le patient à contrôler et à corriger la position et le mouvement et à augmenter l'intensité de l'activité musculaire.

Par exemple, lorsque les yeux se déplacent dans la direction souhaitée la tête suit leur mouvement qui à son tour facilitera celui du tronc.

Le regard du MK sur le patient est aussi important pour donner un feedback de ses efforts, de ses douleurs...

- Verbales

Le MK doit stimuler verbalement le patient en utilisant des consignes claires, brèves, précises et énergiques qui doivent être synchrones avec la diagonale désirée [19].

La commande verbale indique au patient quoi faire et quand le faire. Il existe 3 types d'ordres :

- La commande préparatoire qui peut être combinée avec une manoeuvre passive pour enseigner le mouvement souhaité et préparer le patient à l'action.
- La commande d'action (initiale) qui doit être faite immédiatement avant l'étirement. Elle va guider le début des diagonales et les contractions musculaires.
- La commande de correction au cours du geste pour motiver, demander un effort plus important ou rediriger le mouvement. En effet, cette stimulation aide à donner au patient des ajustements de mouvement ou de stabilité.

Type de contraction musculaire	Consigne verbale
Contraction isométrique	« Tenez contre moi » « Ne me laissez pas pousser »
Contraction isotonique concentrique	« Poussez » (vers le kiné) « Tirez » (vers le patient)
Contraction isotonique excentrique	« Laissez aller » « Laissez bouger »

Tableau 1: Stimulations verbales

Le volume de la voix du MK est différent en fonction du but :

- Fort et motivant si travail actif et contraction musculaire importants.
- Doux et calme si relaxation ou soulagement de la douleur.

La combinaison de ces principes de base permet l'obtention d'une réponse optimale du sujet.

1.3.3 Les techniques

Techniques pour les agonistes	Techniques pour les antagonistes
Initiation rythmique Renversement des agonistes Etirement	Renversement des antagonistes Techniques de relâchement

Tableau 2 : Les techniques

- **Initiation rythmique**

Cela correspond au mouvement rythmique d'un membre à travers l'amplitude souhaitée, en commençant en passif et en progressant vers de l'actif résisté. Elle comprend un relâchement volontaire, un mouvement passif et des « contractions répétées » des composantes musculaires principales du schéma agoniste.

En premier, le MK réalise le geste de manière passive et rythmique (associé aux stimulations extéroceptives et aux bonnes positions), puis le patient devient progressivement plus actif dans son accomplissement. Ensuite le thérapeute exerce une résistance opposée puis ramène toujours le membre passivement à la position de départ. Pour finir, le patient exécute seul le mouvement [19] [18].

- **Combinaison d'isotoniques ou Renversement des agonistes**

Travail en alternance des trois types de contraction musculaire: concentrique, excentrique et statique, sans relâchement, sur un même groupe musculaire, à n'importe quelle amplitude. Tout d'abord, le thérapeute résiste au déplacement actif du patient dans une amplitude de mouvement souhaitée (contraction concentrique). Puis à la fin de celui-ci le thérapeute dit au patient de rester dans cette position (stabilisation de la contraction). Pour finir, le patient ramène lentement le membre dans sa position initiale (contraction excentrique). Les mains du thérapeute ne changent pas de place entre les différentes phases [23].

- **Etirement**

Le stretch comme vu précédemment peut être appliqué au début d'une action sur un membre mis passivement en tension (stretch initial) mais il peut également se faire sur un muscle contracté ou en cours de mouvement (stretch répété).

- **Renversement des antagonistes [19] [25]**

- **Inversions lentes ou renversement lent**

Mouvement actif (contractions isotoniques) alternant les schémas agonistes et antagonistes (changement de direction), sans pause ni relaxation lors de son inversion.

Le MK commence par le schéma le plus fort puis arrivé au bout il change sa prise sans permettre un relâchement de la tension musculaire pour donner une résistance au schéma antagoniste.

- **Stabilisation inversée**

Les inversions lentes (contractions isotoniques) peuvent être associées à des contractions isométriques à la fin de chaque mouvement. On parle alors de « stabilisation inversée » ou de « renversement Lent-Tenir ».

- **Stabilisation rythmique**

Travail en contraction isométrique du schéma agoniste suivi d'une contraction isométrique du schéma antagoniste, dans n'importe quelle amplitude, entraînant une co-contraction des antagonistes.

- **Techniques de relâchement** [18] [19]

- **Contracté-relâché**

Le thérapeute place passivement le membre du patient dans un schéma agoniste qui met les muscles hypo-extensibles sous tension (jusqu'à la limite possible du mouvement). Puis il demande une contraction isotonique dans le schéma antagoniste en résistant à toutes les composantes. Pour finir, il lui demande de « relâcher » en diminuant progressivement sa résistance puis le membre est amené soit passivement soit activement jusqu'à la nouvelle limite de mouvement possible dans le schéma agoniste. L'exercice est répété plusieurs fois afin d'augmenter au maximum l'amplitude.

- **Tenu-relâché**

Il s'agit de la même technique que le « contracté-relâché » mais le patient doit réaliser une contraction isométrique des muscles hypo-extensibles contre résistance.

Toutes ces techniques améliorent l'apprentissage, l'initiation et la perception du mouvement, la vitesse, la coordination intra et intermusculaire, le contrôle actif d'une amplitude, la force et l'endurance musculaire. Il est important de varier les positions et les exercices.

Application pour les muscles du tronc (Annexe 8) [25]

1.4 Hypothèses théoriques sur le traitement

Comment le traitement fonctionne-t-il ?

Les patients atteints de LC auraient une proprioception lombaire perturbée, une altération de recrutement des muscles du tronc et donc une protection de la colonne vertébrale inadaptée. Tout cela traduit un déficit neuromusculaire [20] [26].

La méthode PNF est un ensemble de schémas moteurs tridimensionnels qui sont conformes à la topographie des muscles utilisés dans les activités quotidiennes et le sport.

Elle permettrait d'améliorer :

- Le contrôle, la coordination et l'amplitude (mobilité) des mouvements
- La force musculaire
- L'endurance
- La fonction proprioceptive de la région lombaire (sensation correcte de son positionnement)
- La stabilité du tronc, notamment lors de l'utilisation bilatérale des membres
- L'activation des muscles du tronc
- La performance fonctionnelle

En effet, grâce à la stimulation des propriocepteurs, elle déclenche ou augmente les réponses neuromusculaires et permet d'obtenir un geste moteur et fonctionnel optimal.

Toutes ces améliorations auraient un impact sur les plaintes subjectives du patient comme la douleur, l'incapacité fonctionnelle, la kinésiophobie (peur du mouvement) et sur les mécanismes d'évitement [27] [28]. Elle serait donc plus efficace que les exercices unidirectionnels conventionnels.

1.5 Intérêts de la revue de littérature

1.5.1 Intérêt en termes de santé publique

La lombalgie commune représente un véritable problème de santé publique avec un impact économique, social et professionnel majeur. En effet, il s'agit d'une des pathologies les plus répandues dans les pays industrialisés. Dans la majorité des cas, l'évolution est favorable mais, si elle entre dans la chronicité, elle peut altérer la qualité de vie du patient et entraîner un déconditionnement physique ainsi que sa désinsertion sociale et professionnelle progressive [1].

- *« 4 personnes sur 5 souffriront de lombalgie commune au cours de leur vie, et plus de la moitié de la population française a eu au moins un épisode de mal de dos dans les douze derniers mois ».* [29]
- *« Il s'agit d'un motif de consultation très fréquent : au 2e rang des motifs de consultation pour la lombalgie aiguë et au 8e rang pour la lombalgie chronique ».* [29]
- *« Elles représentent 30 % des arrêts de plus de six mois et la troisième cause d'admission en invalidité ».* [11]

La prise en charge des LC entraîne des dépenses importantes pour le pays avec des coûts directs (traitements, hospitalisations, consultations, rééducation) et indirects (perte de productivité, indemnités...)

- *« Les lombalgies représentent 20 % des accidents du travail (AT) et 7 % des maladies professionnelles (MP). Une lombalgie sur cinq conduit à un arrêt de travail. Leur durée moyenne est de deux mois pour AT et d'un an pour MP, et leur coût moyen est de 44 000 Euros ».* [11]

- « Au total, les lombalgies en lien avec le travail représentent, pour la branche AT-MP, un coût de plus d'un milliard d'Euros par an ». [11]

Il est donc très important de trouver des méthodes efficaces pour leur prise en charge.

1.5.2 Intérêt pour les patients et la profession

Pour le traitement de la LC de nombreuses méthodes existent comme la physiothérapie, le pilate, la stabilisation lombaire, les exercices de renforcements généraux, les méthodes McKenzie, Schroth ... et plusieurs revues ont déjà été réalisées sur celles-ci.

En revanche, concernant la méthode PNF, nous n'avons pu trouver de revue de littérature sur ce sujet et avons donc jugé pertinent de regrouper des études évaluant ses effets sur la LC afin d'en synthétiser les résultats.

L'intérêt de cette revue est d'apporter des éléments d'appréciation aux MK et aux patients sur une possible thérapie à ajouter au panel thérapeutique en se basant sur les dernières données publiées et de voir comment l'intégrer dans la pratique quotidienne pour cette pathologie.

1.6 Objectifs de la revue de littérature

Cette revue a pour objectif d'évaluer quelle est l'efficacité de la méthode PNF sur la réduction de la douleur chez des patients souffrant de LC comparé à des traitements standards et d'en examiner sa mise en oeuvre.

2 Méthode

Plusieurs étapes sont nécessaires dans la construction d'une revue de littérature. Ainsi, une problématique a d'abord été établie afin d'entamer les recherches :

« La Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive permet-elle une diminution de la douleur chez des patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique comparé aux traitements standards ? »

2.1 Critères d'éligibilité des études

2.1.1 Types d'études

Il existe plusieurs types d'études cliniques primaires :

- Les études observationnelles comprenant les :
 - Etudes descriptives (transversales, cohortes, cas cliniques)
 - Etudes analytiques (cohortes, cas-témoins, transversales)
- Les études expérimentales / interventionnelles :
 - Sur groupe (série de cas, essais cliniques randomisés ou non randomisés)
 - Sur cas unique (études de cas)

Une revue de littérature (étude secondaire) permet de regrouper l'ensemble des connaissances obtenues de plusieurs études primaires. Quatre thématiques sont alors possibles: thérapeutique, étiologique, pronostique et diagnostique [30].

Dans notre revue, nous cherchons à évaluer l'effet d'un traitement sur une pathologie en le comparant à d'autres traitements. Nous avons donc une question thérapeutique et parlons d'études interventionnelles ou expérimentales car cela modifie la prise en charge des patients contrairement à celles dites observationnelles.

Pour ce type de question, les Essais Cliniques Randomisés (ECR), ou « Randomized Controlled Trials » (RCT) en anglais, sont les plus adaptés car ils ont le plus haut niveau de preuve. Cependant, ils sont rares dans la littérature scientifique car très coûteux et difficiles à réaliser à grande échelle [31].

Niveaux de preuve



Schéma des niveaux de preuve

Il s'agit d'un protocole expérimental dans lequel un groupe d'intervention auquel est administré le traitement est comparé à un groupe contrôle/témoin, qui lui reçoit un traitement standard ou un placebo, afin d'évaluer son efficacité. La répartition des groupes se fait de manière aléatoire. Ces traitements sont comparés suivant des critères de jugement établis au préalable : ils peuvent être objectifs ou subjectifs (ex : douleur).

Les cinq études incluses dans cette revue sont donc des ECR qui évaluent l'efficacité de la Facilitation Proprioceptive Neuromusculaire (PNF) sur la LC non spécifique par rapport à d'autres traitements standards.

2.1.2 Population et pathologie

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
• Hommes et Femmes adultes (18-65 ans) • Souffrant de LC non spécifique (c'est-à-dire supérieure à 3 mois) • Impact de la lombalgie sur les activités de la vie courante • Participation possible, volontaire, bénévole et consentante	• Trop jeunes ou trop âgés • Autres pathologies spécifiques du dos et du rachis (spondylolisthésis, tumeur, fracture vertébrale...) • Antécédents de chirurgie du rachis • Pathologies neurologiques (sciatique, syndrome de la queue de cheval) • Pathologies inflammatoires • Population spécifique : obésité, grossesse • Patients souffrant de troubles cognitifs ou psychiatriques

Tableau 3 : Les critères de sélection

Les critères d'inclusion sont relativement étendus afin d'obtenir une représentation de la population la plus proche de la réalité. Cependant, les personnes âgées de moins de 18 ans ou de plus de 65 ans ou atteintes d'une affection spécifique n'ont pas été retenues pour être sûr des capacités des patients à comprendre et à exécuter l'intervention et pour éviter la présence de biais liés à des pathologies associées probables.

Selon les études, les patients ont été recrutés de manière différente mais leur participation est bénévole et leur consentement éclairé. Pour pouvoir être retenus dans l'étude, ils ont été évalués afin d'être certain qu'ils répondaient aux critères d'inclusion. Ceux présentant un critère d'exclusion n'ont pas été intégrés.

2.1.3 Intervention

L'intervention consiste en un programme de Facilitation Proprioceptive Neuromusculaire exécuté à l'aide d'un MK formé.

Cette méthode regroupe un ensemble de schémas de mouvements, en spirale et en diagonale, visant à déclencher ou augmenter les réponses neuromusculaires en stimulant les propriocepteurs présents dans les muscles. Le but est d'améliorer les performances des patients et réduire les symptômes de la lombalgie.

Les séances s'appuient sur les différents principes et techniques de la méthode PNF (initiation et stabilisation rythmique, combinaisons isotoniques...) décrits dans l'introduction et qui permettent d'augmenter l'amplitude des mouvements et d'améliorer l'activation des muscles du tronc.

Certains exercices nécessitent l'utilisation de matériel (tapis, ballon, table...) mais pour cette méthode c'est le MK qui applique la résistance, il s'agit donc d'une résistance manuelle. L'intervention peut durer de 3 à 6 semaines et les séances de 30 min à 1h à raison de 2 à 5 fois par semaine. Le groupe expérimental ne reçoit que la méthode PNF seule.

Les sujets sont évalués, pour différents critères de jugement, avant le début et à la fin de l'intervention, puis pour certaines études une période de suivi est incluse afin de déterminer les effets de la méthode sur le moyen terme (entre 8 et 12 semaines).

Dans 4 articles sur 5, les mesures des résultats sont évaluées par un évaluateur formé et « en aveugle » à la répartition des groupes.

2.1.4 Comparateurs

Dans tous les articles sélectionnés, la méthode PNF est comparée à d'autres techniques, c'est-à-dire qu'il y aura toujours un groupe PNF qui ne recevra que la méthode PNF et un groupe contrôle qui ne recevra que certaines des autres techniques (traitements standards).

Ces comparateurs peuvent être :

- Des exercices généraux de renforcement des muscles du tronc
- Des interventions traditionnelles de kinésithérapie (chaleur, ultrasons, étirements, renforcement...)
- L'utilisation d'un livret pédagogique sur la lombalgie (+ exercices réalisés seuls chez eux)

2.1.5 Objectifs et critères de jugement

Ces études ont pour objectifs d'améliorer la qualité de vie en diminuant la douleur et l'incapacité fonctionnelle, en augmentant la mobilité lombaire, l'endurance et la force des muscles du tronc.

Pour notre revue le critère de jugement évalué est donc la diminution de la douleur, mesurée par diverses échelles comme l'Echelle Visuelle Analogique (EVA) ou « Visual Analogic Scale » en anglais (VAS), l'Echelle de cotation Numérique à 11 points (EN) ou « the 11-point numerical rating scale » en anglais et le « McGill pain questionnaire » (MPQ).

La douleur est mesurée une fois en pré-test et une ou plusieurs fois en post-test.

Nous avons sélectionné ce critère de jugement car il s'agit du symptôme principal de cette pathologie qui handicape le plus les patients au quotidien et qui entraîne leur entrée dans un cercle vicieux et donc des incapacités fonctionnelles et un déconditionnement (**Annexe 3**).

Les autres critères de jugement recueillis dans les études ne sont pas analysés dans cette revue.

2.2 Méthodologie de recherche des études

2.2.1 Sources documentaires investiguées

2.2.1.1 Les bases de données électroniques

Pour répondre à notre question thérapeutique, plusieurs bases de données électroniques ont été utilisées afin d'obtenir un nombre suffisant d'ECR :

- **PUBMED** est le moteur de recherche le plus utilisé pour les données bibliographiques concernant la biologie et la médecine. Il a été créé aux Etats Unis par le « National Center for Biotechnology Information » (NCBI) et permet un accès gratuit à la base de données MEDLINE qui contient plus de 30 millions de références.
- **PEDRO** (de l'abréviation « «Physiotherapy Evidence Database ») est une base de données anglophone gratuite regroupant plus de 45000 références (essais randomisés, revues systématiques...) dans le domaine de la physiothérapie. Elle a été créée par « l'Institute for Musculoskeletal Health, School of Public Health » de l'Université de Sydney et est hébergée par « Neuroscience Research Australia ». Elle possède sa propre échelle de 11 items pour évaluer la qualité méthodologique des articles.
- **KINEDOC** est une base documentaire francophone spécifique à la kinésithérapie permettant de voir notamment les derniers mémoires étudiants publiés.
- **COCHRANE LIBRARY** est une organisation indépendante à but non lucratif dont l'objectif est de regrouper de manière accessible et résumée des données scientifiquement validées. C'est un moteur de recherche intégrant plusieurs bases de données et qui contient les références bibliographiques de centaines de milliers d'essais cliniques.

Cette recherche a été réalisée d'Octobre à Décembre 2019.

2.2.1.2 Recherche manuelle

Des recherches supplémentaires ont été effectuées à partir de livres, articles, sites web... pour mieux comprendre et approfondir le sujet. Ils sont cités dans la bibliographie. Les livres ont été empruntés à la Faculté de Médecine de la Timone et à l'IFMK de Marseille.

2.2.2 Equations de recherche utilisés

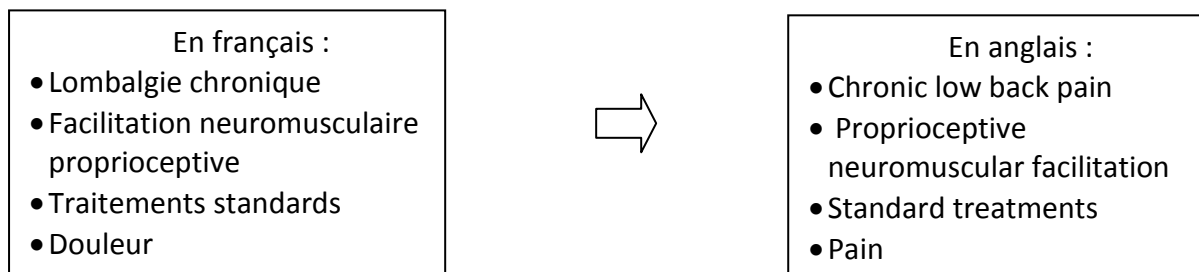
Pour pouvoir investiguer les bases de données, une équation de recherche doit être formulée à partir du modèle PICO décrit ci-dessous.

Modèle PICO

P (Population, Patient, Pathologie)	Hommes et Femmes adultes (18-65 ans) souffrant de lombalgies chroniques non spécifiques depuis au moins 3 mois.
I (Intervention, traitement)	La Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive (méthode kabat)
C (Comparateur)	Traitements standards (physiothérapie, exercices de renforcement...)
O (Outcomes, critères de jugement)	L'intensité de la douleur

Tableau 4 : Modèle PICO

Il permet de déterminer quels sont les mots-clés à intégrer dans notre équation de recherche :



Enfin nous avons commencé les recherches sur les bases de données :

- Sur **PubMed**, la « recherche avancée » a été utilisée et plusieurs filtres ont été sélectionnés :
 - Langue : Anglais et Français
 - Type d'articles : ECR (clinical trials)
 - Date de publication : < ou = à 10 ans
 - Espèces : humains

De plus, afin d'améliorer notre équation sur PubMed, une recherche de synonymes MeSH (Medical Subject Headings) a été effectuée. C'est une référence dans le domaine biomédical car c'est une liste hiérarchique de termes définis par des humains (et non des algorithmes), utilisée pour l'analyse documentaire. La NLM (U.S. National Library of Medicine) l'a mise en place et la tient à jour chaque année.

- Sur **PEDro**, nous avons choisi la « recherche simple » sans utiliser les opérateurs booléens car ce site ne les accepte pas, nous mettons donc uniquement des parenthèses.
- Sur **KINEDOC**, aucun filtre n'a été utilisé pour la « recherche avancée ».

- Sur **Cochrane Library**, nous avons sélectionné les ECR (onglet « trials ») et une période allant de 2009 à 2019 après avoir utilisé la « recherche avancée ».

Equations de recherche adaptées aux différentes bases de données	
PubMed	(chronic low back pain OR low back pain OR recurrent low back pain OR back pain OR low back ache OR back ache) AND (PNF OR PNF stretching OR proprioceptive neuromuscular facilitation OR kabat OR kabat method)
PEDro	(chronic low back pain) (proprioceptive neuromuscular facilitation)
KINEDOC	(lombalgies chroniques) ET (facilitation neuromusculaire proprioceptive)
Cochrane Library	chronic low back pain AND proprioceptive neuromuscular facilitation

Tableau 5 : Equations de recherche

Les équations de recherches ont été ajustées jusqu'à obtenir celles présentées ci-dessus permettant d'avoir les meilleurs résultats.

Ainsi au final, pour ne pas limiter la recherche, nous avons choisi de ne pas introduire dans les équations les termes de « traitements standards » ainsi que ceux de « douleur » et leurs synonymes.

2.3 Extraction et analyse des données

2.3.1 Sélection des études

Les équations de recherche sur les différentes bases de données ont donc permis d'obtenir un certain nombre d'articles qu'il faut ensuite trier et sélectionner suivant différentes étapes :

- **Elimination des doublons**

Un même article peut être retrouvé sur différentes bases de données, il faut donc exclure les doublons.

- **Analyse du titre**

Si le titre ne fait pas référence soit à la méthode PNF/Kabat soit à la lombalgie chronique, les articles sont exclus. Pour ne pas se restreindre, nous n'incluons que ce critère dans l'analyse par le titre.

- **Analyse de l'abstract**

Nous éliminons certains articles si, après lecture du résumé, ce dernier ne décrit pas l'intérêt du concept PNF sur les LC.

- **Analyse du texte intégral**

- Exclusion des articles non accessibles : Nous n'avons pas réussi à obtenir en intégralité les articles trouvés sur Cochrane.
- Lors de la lecture de l'ensemble des articles, nous vérifions qu'ils correspondent bien à notre PICO établi précédemment et que leur format est conforme.
- Elimination des études ayant un score PEDRO inférieur à 5.

Grace à ces différentes étapes, nous avons pu inclure 5 ECR en anglais permettant de répondre à notre problématique.

2.3.2 Extraction des données

Après lecture de l'intégralité des articles inclus dans notre revue, les données importantes ont été extraites :

- Le type et les objectifs de l'étude.
- Le pays et le lieu précis dans lequel elle se déroule.
- Les dates de réalisation et de publication.
- Le recrutement des patients.
- Le nombre de patients admissibles et finalement inclus.
- Le nombre de sujets qui sont allés jusqu'au bout de l'étude.
- Les critères d'inclusion et d'exclusion.
- Les caractéristiques des sujets (nombre, sexe, âge, taille, poids).
- La randomisation des sujets (répartition aléatoire).
- Le protocole et la durée de l'intervention.
- La présence d'un groupe contrôle (comparateur) avec ses caractéristiques.
- Les critères de jugement évalués et notamment la mesure de l'intensité de la douleur chez des patients souffrant de LC et son analyse dans les résultats.
- Pour chaque groupe, analyse des résultats (données chiffrées et analyse statistique).
- Les limites de l'étude et la présence possible de biais.
- Les conflits d'intérêts.

2.3.3 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des articles inclus dans notre revue, nous avons utilisé l'**échelle PEDro (Annexe 9)** qui est la plus adaptée pour les questions thérapeutiques et notamment les ECR.

- « L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi élaborée par Verhagen et ses collaborateurs, au Département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht. La liste est fondée sur un consensus d'experts et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques ».
- « L'échelle PEDro considère deux aspects de la qualité des essais, à savoir la "crédibilité" (ou "validité interne") de l'essai et la présence de données statistiques suffisantes dans l'essai pour permettre son interprétation. Elle n'évalue ni la "pertinence" (ou la

“généralisation des résultats” ou “validité externe”) de l’essai clinique, ni l’importance de la taille de l’effet thérapeutique ». [32]

Alors que cette échelle comporte 11 items, elle n’est notée que sur 10 points et permet d’évaluer pour :

- L’item **1**, la validité externe des études mais il n’est pas utilisé pour calculer le score PEDro (car c’est un critère rajouté à la liste Delphi).
- Les items de **2 à 9**, à l’inverse la validité interne des études.
- Les items **10 et 11**, l’interprétabilité des résultats.

Afin de diminuer au maximum les biais possibles, nous avons décidé d’inclure uniquement dans notre revue les articles ayant un score PEDro supérieur ou égal à 5 sur 10.

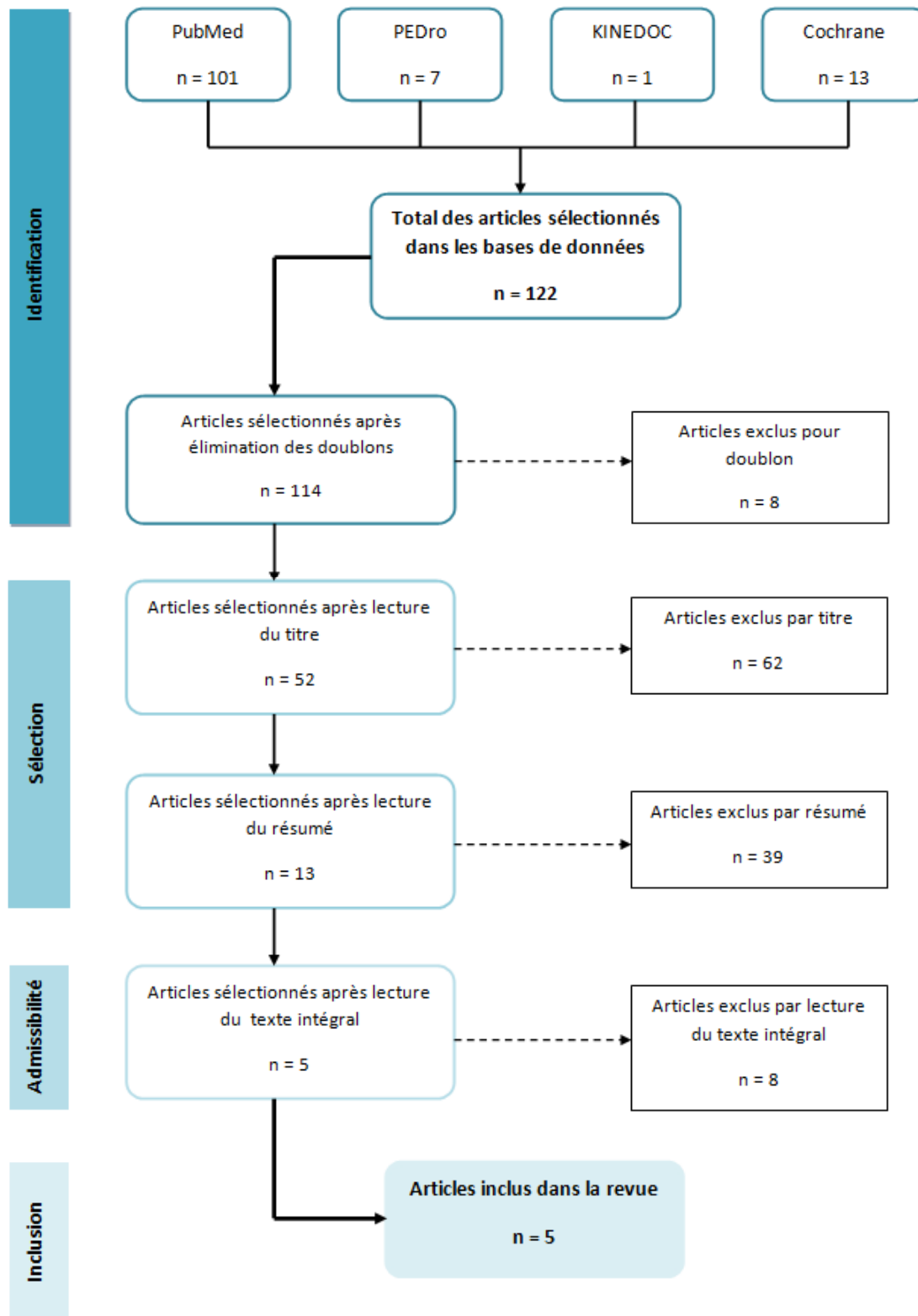
2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Nous utilisons des tableaux et des paragraphes courts pour synthétiser les données recueillies dans les différents articles inclus : Nous commençons par récupérer tous les résultats trouvés dans les articles (tableaux, écrits, schémas...) puis, afin de simplifier et de concentrer les informations, nous créons des tableaux rassemblant les résultats pour chaque étude. Pour finir, nous comparons les résultats de l’ensemble des études entre eux pour répondre à notre problématique et juger l’efficacité de la méthode PNF dans la prise en charge de la douleur dans la LC comparée à celle des traitements standards.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 Diagramme de flux



3.1.2 Etudes exclues

Au cours de notre recherche, après élimination des doublons, 109 articles ont été exclus pour diverses raisons lors de la lecture :

- Du titre, ces derniers ne comportaient pas les mots clés « PNF » ou « Proprioceptive Neuromusculaire Facilitation » et/ ou « chronic low back pain » ou leurs synonymes.
- Du résumé :
 - L'intervention n'était pas conforme à notre revue.
 - Les articles étaient hors sujet.
- Du texte intégral :
 - Impossibilité d'accéder à l'intégralité de certains articles.
 - La date de publication était supérieure à 10 ans.
 - La population étudiée n'était pas conforme à notre PICO.
 - Le format de l'article n'était pas conforme.
 - Le score PEDro représentant la validité interne était trop bas.

Tableau 6 : Récapitulatif des articles exclus et raison d'exclusion (**Annexe 10**)

3.1.3 Etudes incluses

Nous allons en détailler les paramètres. Un tableau récapitulatif est disponible en **Annexe 12**.

Article 1 : Areeudomwong Pattanasin, Buttagat Vitsarut, Brazilian Journal of Physical Therapy [27]

« Proprioceptive neuromuscular facilitation training improves pain-related and balance outcomes in working-age patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial » (2018)

METHODE
Type d'étude : ECR Objectifs : Examiner les effets de la méthode PNF sur l'intensité de la douleur, le handicap et la capacité d'équilibre statique chez les patients en âge de travailler et atteints de LC. Dates et Recrutement : Entre Février et Mai 2017 par une publicité utilisée dans le Service de Physiothérapie de l'Hôpital Universitaire Mae Fah Luang à Chiang Rai en Thaïlande.
PARTICIPANTS
Taille de l'échantillon : • 50 patients, hommes et femmes admissibles. • 44 patients inclus dans l'étude et randomisés en deux groupes : - Groupe PNF = 22 participants - Groupe contrôle (exercices généraux du tronc) = 22 participants

- Tous les patients, soit 44, ont été analysés.

Lieu : Etude menée au Laboratoire de Physiothérapie de l'Université Mae Fah Luang en Thaïlande.

Critères d'inclusion :

- Hommes ou Femmes atteints de L non spécifique
- Entre 18 et 50 ans
- Intensité de la douleur d'au moins 2 points sur l'EN

Critères d'exclusion :

- Antécédents de chirurgie lombo-pelvienne
- Lombalgies spécifiques (hernie discale, spondylolisthésis et dysfonction articulaire sacro-iliaque)
- Cancer
- Maladies auto-immunes
- Déficits neurologiques
- Arthrite des MI
- Troubles vestibulaires et visuels
- Grossesse
- Troubles cardio-pulmonaires ou ayant des contre-indications à l'exercice
- Pratique régulière de la méthode PNF ou l'entraînement général du tronc

Âge moyen :

Groupe PNF = 38 ans
Groupe contrôle = 39 ans

Sexe* :

Groupe PNF = 45,50%
Groupe contrôle = 40,91 %

**Ces pourcentages sont relatifs à un sexe mais l'article ne précise pas lequel.*

Taille (cm) :

Groupe PNF : 165
Groupe contrôle : 166

Poids (kg) :

Groupe PNF : 59
Groupe contrôle : 60

INTERVENTIONS (photos *Annexe 11*)

Groupe PNF : Exercices de 30 à 40 min, réalisés 3 fois par semaine pendant 3 semaines, avec 3 séries de 15 répétitions (30s de repos entre les répétitions et 60s entre les séries).

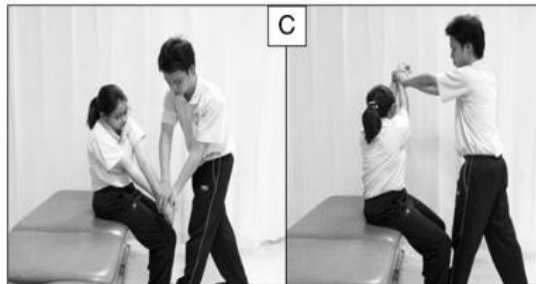
Phase 1 (1^{ère} semaine) = Alternance de contractions isométriques des fléchisseurs et extenseurs du tronc contre une résistance maximale en position assise (stabilisation rythmique).

Phase 2 (2^{ème} semaine) = alternance de contractions isométriques concentriques et excentriques des muscles agonistes du tronc (combinaison d'isotoniques).

- Contraction concentrique résistée (5s) des fléchisseurs du tronc en flexion avant.
- Contraction excentrique résistée (5s) des fléchisseurs du tronc en retour à la position neutre du tronc.

- Contraction isométrique résistée des muscles du tronc en position neutre (5s).
- Même méthode appliquée dans la flexion arrière du tronc.

Phase 3 (3^{ème} semaine) = Alternance des diagonales avec les MS en réalisant des mouvements de « hacher » et de « lever » pendant 10s (chop and lift movements).



Groupe contrôle : 3 exercices pendant 30 min, trois fois par semaine sur trois semaines, avec trois séries de 10 répétitions (repos de 30s entre les répétitions et de 60s entre les séries).

Renforcement des muscles lombo-pelviens

- Flexion du tronc en position allongée (trunk curl-up)
- Flexion du tronc associée à une rotation en position allongée (diagonal trunk curl)
- Extension de jambe à 4 pattes (Single-legged extension)

CRITERES DE JUGEMENT

1. L'intensité de la douleur évaluée par l'EN.
2. L'incapacité fonctionnelle (IF) évaluée par le questionnaire Roland Morris pour personnes handicapées (RMDQ) en version thaïlandaise.
3. L'équilibre statique mesuré par le test de tenue sur une jambe sur une plateforme de force.

Les résultats ont été relevés, pour les deux groupes, par un évaluateur qui était aveugle à leur répartition, avant le début de l'intervention puis à la fin de celle-ci (à trois semaines) pour chaque critère de jugement.

Article 2 : Pattanasin Areeudomwong, Witchayut Wongrat, Nertnapa Neammesri & Thanaporn Thongsakul, Musculoskeletal Care [28]

« A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain » (2016)

METHODE	
Type d'étude : ECR Objectifs : Etudier les effets de la méthode PNF, après 4 semaines de pratique, sur l'intensité de la douleur, l'incapacité fonctionnelle, la qualité de vie, la satisfaction des patients et l'activité musculaire des érecteurs lombaires, chez les patients atteints de LC et la persistance de ces effets après 12 semaines. Dates et Recrutement : Entre Avril et Octobre 2015 par une publicité du Département de Physiothérapie de l'Hôpital Universitaire Mae Fah Luang et des Hôpitaux Primaires Nanglae et Thasud à Chiang Rai en Thaïlande	
PARTICIPANTS	
Taille de l'échantillon : • 70 patients, hommes et femmes admissibles. • 42 patients inclus dans l'étude et randomisés en deux groupes : - Groupe PNF = 21 participants - Groupe contrôle (livret d'éducation) = 21 participants • Tous les patients, soit 42, ont été analysés. Lieu : Etude menée au Laboratoire de Physiothérapie de l'Université Mae Fah Luang en Thaïlande. Critères d'inclusion : • Hommes ou Femmes atteints de LC non spécifique • Entre 18 et 50 ans • Intensité de la douleur d'au moins 2 points sur l'EN Critères d'exclusion : • Grossesse • Antécédents de chirurgie de la colonne vertébrale • Déficits neurologiques • Lombalgies spécifiques (syndrome de l'articulation facettaire, hernie discale, et dysfonction articulaire sacro-iliaque) • Cancer • Maladies auto-immunes • Ceux ayant déjà reçu une formation PNF régulière ou un livret éducatif sur la lombalgie. Âge moyen : Groupe PNF = 35 ans Groupe contrôle = 36 ans Sexe : Groupe PNF = 15 F (71,4 %) / 6 H Groupe contrôle = 16 F (76,2 %) / 5 H Taille (cm) : Groupe PNF : 162 Groupe contrôle : 163 Poids (kg) : Groupe PNF : 55 Groupe contrôle : 55	

INTERVENTIONS (photos <i>Annexe 11</i>)
Groupe PNF : Exercices réalisés pendant 30 min, 5 fois par semaine sur 4 semaines, avec 3 séries de 15 répétitions (30s de repos entre les répétitions et 60s entre les séries). <u>Phase 1</u> (1^{ère} semaine)= Alternance de contractions isométriques des fléchisseurs et extenseurs du tronc contre résistance maximale (stabilisation rythmique) en position assise (10s). <u>Phase 2</u> (2^{ème} semaine)= alternance de contractions concentriques et excentriques des muscles agonistes du tronc sans relaxation (combinaison d'isotoniques). • Flexion concentrique du tronc résistée (5s) • Contraction isométrique en flexion résistée (5s) • Contraction excentrique en flexion du tronc résistée (5s) <u>Phase 3</u> (3^{ème} et 4^{ème} semaine) = Renforcement du tronc en utilisant les deux MS pour réaliser des diagonales (mouvements bilatéraux) contre une résistance maximale dans diverses directions rotationnelles (chop and lift movement). Groupe contrôle : Livret pédagogique contenant des informations sur l'anatomie et les causes de la lombalgie, une approche d'autogestion active de celle-ci permettant au patient d'identifier les postures et mouvements qui sont douloureux, mais également des activités pour améliorer la récupération et des exercices de rééducation. Il est demandé aux participants de pratiquer les exercices chez eux selon les recommandations de la brochure, quotidiennement et d'enregistrer leurs activités dans un journal de bord pendant 4 semaines, afin de contrôler leur conformité.
CRITERES DE JUGEMENT
1. L'intensité de la <u>douleur</u> évaluée par l'EN. 2. L'<u>incapacité fonctionnelle</u> évaluée par le questionnaire Roland Morris pour personnes handicapées (RMDQ), en version thaïlandaise. 3. La <u>qualité de vie liée à la santé</u>, mesurée par la version thaïlandaise de la SF-36 version 2.0 (The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey). 4. La <u>satisfaction des patients</u> pour l'intervention thérapeutique est évaluée par la « 11-point Global Perceived Effect Scale » ou « échelle globale des effets perçus sur 11 points » en français. 5. L'<u>activité musculaire des érecteurs lombaires</u> mesurée par électromyographie pendant un test de Biering-Sorensen modifié. Les résultats ont été relevés, pour les deux groupes, par un évaluateur qui était aveugle à leur répartition, avant le début de l'intervention, à la fin de celle-ci (à 4 semaines) puis 12 semaines après la dernière séance, pour chaque critère de jugement.

Article 3 : Areeudomwong P, Buttagat V, The Malaysian Journal of Medical Science [33]

« Comparison of core stabilisation exercise and proprioceptive neuromuscular facilitation training on pain-related and neuromuscular response outcomes for chronic low back pain: a randomised controlled trial » (2019)

METHODE
Type d'étude : ECR Objectifs : Comparer les effets de la méthode « Core Stabilisation » (CSE), de la méthode PNF et des traitements standards sur la douleur et l'activité musculaire du tronc chez les patients atteints de LC. Dates et Recrutement : Entre Octobre 2018 et Mars 2019. Des patients à la recherche d'un traitement ont été invités par l'Hôpital Universitaire Mae Fah Luang, à Chiang Rai en Thaïlande.
PARTICIPANTS
Taille de l'échantillon : • 75 patients, hommes et femmes admissibles. • 45 patients inclus dans l'étude et randomisés en trois groupes : - Groupe PNF = 15 participants - Groupe CSE (Core Stabilisation Exercise)= 15 participants - Groupe contrôle (ultrasons/renforcement général du tronc) = 15 participants • Tous les patients, soit 45, ont été analysés. <i>Même si l'article compare la méthode PNF à la méthode CSE, nous avons choisi d'analyser uniquement le groupe PNF et le groupe contrôle car, selon nous, la technique CSE ne fait pas partie des traitements standards de la LC et donc n'entre pas dans nos critères PICO.</i> Lieu : Etude menée au Laboratoire de Physiothérapie de l'Université Mae Fah Luang, à Chiang Rai en Thaïlande. Critères d'inclusion : • LC non spécifique (>12 semaines) • Entre 18 et 50 ans • Intensité de la douleur d'au moins 2 points sur l'EN Critères d'exclusion : • Grossesse • Antécédents de chirurgie lombo-pelvienne • Déficits neurologiques • Lombalgies spécifiques (hernie discale et dysfonction articulaire sacro-iliaque) • Tumeur maligne • Ceux ayant déjà reçu une formation PNF et/ou CSE régulière ou des exercices de renforcement du tronc et des ultrasons.

Âge moyen : Groupe PNF = 24 ans Groupe contrôle = 24 ans	Sexe : Groupe PNF = 12 F (80 %) / 3 H Groupe contrôle = 11 F (73,3 %) / 4 H
IMC (kg/m²) : Groupe PNF = 22 Groupe contrôle = 22	
INTERVENTIONS (photos <i>Annexe 11</i>)	
Groupe PNF : Exercices réalisés pendant 30 min, 3 fois par semaine sur 4 semaines avec 3 séries de 15 répétitions (30s de repos entre les répétitions et 60s entre les séries). • <u>Semaine 1</u> : En stabilisation rythmique, contractions isométriques alternées de 10s des fléchisseurs et extenseurs du tronc en position assise contre une résistance maximale exercée par un MK. • <u>Semaine 2</u> : Combinaisons isotoniques axées sur l'alternance de contraction concentrique, excentrique et isométrique (avec une résistance de 5s) des muscles du tronc en position assise. • <u>Semaines 3 et 4</u> : Alternance des diagonales des MS avec une résistance maximale (chop and lift movement).	
Groupe contrôle : Exercices réalisés pendant 30 min, 3 fois par semaine sur 4 semaines avec 3 séries de 10 répétitions (30s de repos entre les répétitions et 60s entre les séries). • 5 à 10 min d'ultrasons (fréquence de 1 MHz en mode continu, intensité entre 1,5 et 2,5 W / cm2) • 20 min d'exercices de renforcement général du tronc (relevé du tronc droit puis avec rotation et extension de jambe)	
CRITERES DE JUGEMENT	
1. L'intensité de la <u>douleur</u> évaluée par l'EN. 2. L'<u>incapacité fonctionnelle</u> évaluée par le questionnaire Roland Morris pour personnes handicapées (RMDQ), en version thaïlandaise. 3. La <u>satisfaction des patients</u> pour l'intervention thérapeutique est évaluée par la « 11-point Global Perceived Effect Scale ». 4. La <u>réponse neuromusculaire</u> des muscles du tronc mesurée par électromyographie de surface.	
Les résultats ont été relevés, pour les deux groupes, par un évaluateur qui était aveugle à leur répartition, avant le début de l'intervention, à la fin de celle-ci (à 4 semaines) puis 3 mois après la dernière séance, pour les trois premiers critères de jugement. Pour le dernier critère, les résultats ont été mesurés uniquement au début puis à la fin de l'intervention (à 4 semaines).	

Article 4 : Beom-Ryong Kim, Hye-Jin Lee, Journal of Exercise Rehabilitation [34]

« Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients » (2017)

METHODE	
Type d'étude : ECR	
Objectifs : Evaluer l'effet du renforcement des muscles abdominaux, à l'aide de la Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive (PNF), sur la fonction pulmonaire, la douleur et l'indice d'incapacité fonctionnelle, chez les patients souffrant de LC.	
Dates et Recrutement : Entre Mars et Aout 2016, mais la source du recrutement n'est pas précisée.	
PARTICIPANTS	
Taille de l'échantillon :	
• Le nombre de patients qui se sont présentés pour participer à l'étude n'est pas précisé. • 30 patients inclus dans l'étude et randomisés en deux groupes : - Groupe PNF-AMST (Abdominal Muscle Strengthening Training) = 15 participants - Groupe contrôle (Thérapie Physique Traditionnelle TPT) = 15 participants • Tous les patients, soit 30, ont été analysés.	
Lieu : Etude menée à l'Hôpital Design de la ville de Jeonju, en Corée du Sud.	
Critères d'inclusion :	
• Hommes ou Femmes atteints de LC non spécifique (> 12 semaines) • Entre 30 et 40 ans	
Critères d'exclusion :	
• Douleur aiguë ou intense persistante • Spondylolyse ou spondylolisthésis • Sensations neurologiques anormales ou paralysie musculaire • Sujets ayant des difficultés à faire de l'exercice en raison de problèmes mentaux ou d'un manque de compréhension	
Âge moyen :	Sexe :
Groupe PNF-AMST = 39 ans	Groupe PNF-AMST = 7 F / 8 H
Groupe contrôle = 39 ans	Groupe contrôle = 6 F / 9 H
Taille (cm) :	Poids (kg) :
Groupe PNF : 168	Groupe PNF : 67
Groupe contrôle : 168	Groupe contrôle : 67

INTERVENTIONS
Groupe PNF-AMST : Séance de 50 min, 5 fois par semaine pendant 6 semaines (20s de repos entre les séries). Une séance se divise en : <u>Phase 1</u> = Echauffement de 10 min en décubitus dorsal (DD), ventral (DV) ou lateral (DL), comprenant des étirements en tenu-relâché, contracté-relâché et initiation rythmique. <u>Phase 2</u> = Exercices PNF dans diverses positions (DD, DL, assis) avec plusieurs techniques (initiation rythmique, stabilisation rythmique, stabilisation inversée, combinaisons isotoniques), pendant 30 min (3 séries de 8 à 15 répétitions selon le niveau des patients) : • Flexion, adduction et rotation externe du MI • Extension, adduction et rotation interne du MS • Flexion du tronc • Flexion du cou • Mouvements bilatéraux et asymétriques des MI • Mouvements bilatéraux et symétriques des MS... <u>Phase 3</u> = Repos/récupération de 10 min, en DD, DV et DL, avec des étirements en tenu-relâché, contracté-relâché et initiation rythmique. Groupe contrôle: Intervention traditionnelle de physiothérapie. Une séance dure 50 min, 5 fois par semaine pendant 6 semaines : • Un traitement à chaud pendant 20 min à 80°C • Une thérapie par courant inter-facial (électrothérapie) à 2000-2500 Hz pendant 20 min • Des ultrasons (0,8-1 MHz) pendant 10 min
CRITERES DE JUGEMENT
1. Le volume expiratoire forcé à 1 seconde (<u>FEV1</u>), mesuré à l'aide d'un spiromètre. 2. L'intensité de la <u>douleur</u> évaluée par l'EVA. 3. <u>L'incapacité fonctionnelle</u> évaluée par l'Indice d'Incapacité d'Oswestry ou « Oswestry Disability Index » (ODI) en anglais. Les résultats ont été relevés, pour les deux groupes, par un évaluateur qui n'était pas aveugle à leur répartition, avant le début de l'intervention puis à la fin de celle-ci (à 6 semaines), pour chaque critère de jugement.

Article 5 : Mavromoustakos S, Beneka A, Malliou V, Adamidis A, Kellis E, Kagiaoglou A, Journal of Physical Activity, Nutrition and Rehabilitation [35]

« Effects of a 6-week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Intervention on pain and disability in individuals with chronic low back pain » (2015)

METHODE
Type d'étude : ECR Objectifs : Comparer les effets de la méthode PNF avec ceux d'un programme d'exercices

généraux sur le soulagement de la douleur, l'évaluation émotionnelle et la fonction chez les patients atteints de LC non spécifique.

Dates et Recrutement : Les patients ont été recrutés dans le service ambulatoire d'une Clinique mais le lieu de recrutement et les dates exactes de l'étude ne sont pas précisés.

PARTICIPANTS

Taille de l'échantillon :

- 84 patients, hommes et femmes admissibles.
- 80 patients inclus dans l'étude et randomisés en deux groupes :
 - Groupe PNF = 40 participants
 - Groupe contrôle (exercices généraux) = 40 participants
- Tous les patients, soit 80, ont été analysés.

Lieu : Les auteurs travaillent dans des Universités ou Instituts en Grèce mais le lieu précis où se déroule l'étude n'est pas indiqué.

Critères d'inclusion :

- Episode de lombalgie non spécifique (>12 semaines)
- Entre 25 et 65 ans
- Incapacité à reprendre ses activités quotidiennes au cours des 3 dernières semaines

Critères d'exclusion :

- Sténose vertébrale ou chirurgie de la colonne vertébrale
- Maladie inflammatoire touchant la colonne vertébrale
- Fracture
- Spondylolyse ou spondylolisthésis
- Anomalie génétique de la structure vertébrale
- Lombalgie aiguë
- Grossesse
- Utilisation de médicaments qui affectent la fréquence cardiaque et/ou la tension artérielle
- Douleur de la ceinture pelvienne
- Déficience neurale
- Pendant l'étude, aucune prise d'analgésique ou intervention de physiothérapie supplémentaire

Âge moyen :

Groupe PNF = 40 ans
Groupe contrôle = 40 ans

Sexe :

Groupe PNF = 17 F / 23 H
Groupe contrôle = 18 F / 22 H

Taille (cm) :

Groupe PNF : 171
Groupe contrôle : 170

Poids (kg) :

Groupe PNF : 74
Groupe contrôle : 74

INTERVENTIONS

Les deux programmes comprenaient des séances d'une heure, 2 jours par semaine pendant 6 semaines.

Groupe PNF : A chaque étape, les exercices ont été effectués dans trois positions différentes (DD, assis et debout/marche)

Phase 1 (1^{ère} et 2^{ème} semaine) La première étape consistait à :

- Apprendre les positions neutres de la ceinture pelvienne sans douleur en utilisant une initiation rythmique (mouvement rythmique du bassin, dans l'amplitude souhaitée, de manière passive puis en progressant vers un mouvement actif résisté).
 - Après avoir placé le bassin en position neutre et corrigée (sans douleur), les patients devaient la maintenir pendant que le thérapeute appliquait des résistances dans diverses directions.
 - Ensuite, le bassin a été passivement déplacé par le thérapeute dans différentes directions et le patient devait retrouver la position neutre.

A la fin de cette phase, le patient adopte une position neutre et indolore sans l'aide du thérapeute.

Phase 2 (2^{ème} à 6^{ème} semaine) Dans les différentes positions (DD, assis, debout) divers exercices ont été réalisés en utilisant l'initiation rythmique, la réplication rythmique, les combinaisons isotoniques, le tenu-relâché et le contracté-relâché :

- Déplacer les hanches et le bassin en maintenant stable la position du tronc supérieur.
- Soulever le bassin (pont) contre résistance puis le déplacer vers la gauche et la droite avec les bras maintenus au sol.
- Exercice de simulation de démarche avec une jambe tendue et l'autre fléchie, avec une résistance sur la jambe de soutien et en facilitant la jambe oscillante.
- Maintien de la position du tronc contre les forces de poussée ou de traction créées par le thérapeute.
- Flexion/extension du tronc supérieur avec une rotation minimale du tronc inférieur
- Transferts avec et sans facilitation du MK...

Groupe contrôle : Le programme se décompose en plusieurs étapes de difficulté croissante.

Semaine 1 :

- Travail des abdominaux supérieurs et des obliques dans la position couchée avec les genoux droits et pliés
- Exercices pour les extenseurs du dos dans la position couchée

Semaine 2 :

- En position allongée, glissements des talons et crunch des abdominaux inférieurs
- Pour les extenseurs du dos, exercice du pont c'est à dire lever le tronc à la position neutre avec les bras en élévation

Semaines 3 et 4 :

- Travail des abdominaux inférieurs en relevant les jambes tendues vers le plafond

- Exercices de cyclisme
- En DL, glissement de jambe
- En DV et à quatre pattes, extension de jambe

Semaine 5 :

- Crunches complets
- Extensions de bras/jambes alternées en position couchée et à 4 pattes
- Levées de bras/jambes alternées, assis sur un Swiss Ball

Semaine 6 :

- Mêmes exercices que ceux cités précédemment
- Abdominaux en position couchée sur le ballon

→ Pour les deux groupes les exercices ont progressivement augmenté en intensité :

Semaines 1-2 = 5 répétitions X 5 secondes

Semaines 3-4 = 7 répétitions X 7 secondes

Semaines 5-6 = 10 répétitions X 10 secondes

CRITERES DE JUGEMENT

1. L'incapacité fonctionnelle évaluée par le questionnaire Roland Morris pour personnes handicapées (RMDQ), en version grecque.
2. La douleur évaluée par le MPQ (version grecque).
3. Le ressenti émotionnel mesuré par « The Emotions Scale » (EMS).

Les résultats ont été relevés, pour les deux groupes, par un évaluateur qui était aveugle à leur répartition, avant le début de l'intervention, à la fin de celle-ci (à 6 semaines) puis 8 semaines après la dernière séance, pour chaque critère de jugement.

3.1.4 Récapitulatif des articles

Tableau 7 : Récapitulatif des articles (Annexe 12)

3.2 Risques de biais des études incluses

3.2.1 Grille d'analyse utilisée

L'échelle PEDro, adaptée aux ECR, a été utilisée afin d'évaluer la qualité méthodologique de chaque étude incluse dans notre revue (**Annexe 9**) [32].

Les 5 articles inclus présentent une validité interne entre 5 et 8/10 sur l'échelle PEDro. Pour rappel le score PEDro ne prend pas en compte l'item 1 car il représente la validité externe.

Tableau 8 : Récapitulatif des scores PEDro des études incluses (Annexe 13)

- Les items qui ne sont pas respectés dans tous les articles (1, 2, 3, 4, 5) sont :
 - Tous les sujets étaient "en aveugle" (**Item 5**)
 - Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle" (**Item 6**)
- Les items qui ne sont pas respectés dans au moins un des articles sont :
 - Les critères d'éligibilité ont été précisés (**Item 1**) = articles 4 et 5
 - La répartition a respecté une assignation secrète (**Item 3**) = article 4

- Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels (**Item 7**) = article 4
- Tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" (**Item 9**) = article 4

3.2.2 Synthèse des biais retrouvés

Un biais est un défaut de réalisation de l'essai clinique conduisant à une différence au niveau du critère de jugement et pouvant entraîner un résultat faux positif ou négatif.

L'échelle PEDro permet d'analyser différents biais :

- **Le biais de sélection** (Items 2, 3, 4)

Seul l'article 4 présente un biais de sélection car il n'est pas clairement mentionné que « l'assignation secrète » est respectée. Cela signifie que la personne qui vérifie l'intégrité des critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude sait dans quel groupe le sujet sera admis.

Tous les autres articles inclus respectent la répartition aléatoire, l'assignation secrète et la comparabilité entre les deux groupes et ne présentent donc pas de biais de sélection.

- **Le biais d'évaluation** (Items 5, 6, 7)

Les articles 1, 2, 3 et 5 présentent deux biais d'évaluation car les sujets et les thérapeutes ne sont pas « en aveugle ». En effet, d'une part les deux méthodes administrées étant complètement différentes les sujets peuvent faire la distinction entre les deux traitements et, d'autre part les thérapeutes doivent être formés à la méthode PNF et aux autres traitements. De plus, dans certaines études il n'y avait qu'un seul MK pour les deux groupes.

L'article 4 quant à lui présente trois biais de sélection car les examinateurs sont également conscients de la répartition des groupes.

- **Le biais de suivi** (Item 8)

Aucun des articles inclus dans notre revue ne présente de biais de suivi, c'est-à-dire que au moins un critère de jugement essentiel a été mesuré pour plus de 85% des sujets.

- **Le biais d'attrition** (Item 9)

L'article 4 présente un biais d'attrition car il n'est mentionné nulle part que tous les sujets répartis dans les groupes et pour lesquels les résultats sont disponibles ont bien reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle.

→ Tous ces items représentent la validité interne de l'étude.

Pour la validité externe (Item 1)

Les articles 4 et 5 ne précisent pas la source de recrutement des sujets donc l'item ne peut pas être validé.

Pour l'interprétabilité des résultats (Items 10 et 11)

Ces items permettent de déterminer si l'étude possède assez d'informations statistiques pour que les résultats soient correctement interprétables.

Les 5 articles présents dans la revue les valident.

3.3 Effets de l'intervention

Pour chaque article, nous allons effectuer une analyse statistique intra et inter-groupes afin d'évaluer notre critère de jugement correspondant à la diminution de la douleur (variable continue) mesurée grâce à l'EN (de 0 à 10 points) pour les articles 1, 2 et 3, à l'EVA (de 0 à 10 cm) pour l'article 4 et au MPQ pour l'article 5.

Il faut d'abord contrôler si les résultats sont dus au hasard seul ou au traitement appliqué et au hasard. Pour cela, il faut tenir compte de la **valeur p** (coefficient de signification) car au plus elle est faible, au plus les résultats seront dus au traitement :

- Lorsque **p < 0,05**, il y a moins de 5% de chance que le résultat soit dû au hasard. Cela signifie qu'il y a une différence **statistiquement significative** et que le traitement explique les résultats.
- Lorsque **p > 0,05** les chances que le résultat soit dû au hasard et non plus au traitement augmentent.

Dans tous les articles la valeur de p a été précisée.

La **taille de l'effet** est une **estimation** de la **force de l'effet** observée d'un traitement sur une variable. Nous la calculons par la différence :

$\text{Taille d'effet} = \text{moyenne du groupe PNF} - \text{moyenne du groupe Contrôle}$
--

Si le résultat est négatif cela traduit une plus grande diminution de la douleur en faveur du groupe PNF. A l'inverse s'il est positif, ce sera le groupe contrôle qui aura une plus grande diminution. Au plus la taille d'effet est importante, au plus le traitement aura un impact important par rapport à l'autre.

Toutefois, il faut tenir compte du fait que même si les groupes sont similaires au départ, leur moyenne est différente en pré-traitement (même si elles sont proches elles sont hétérogènes), cela peut donc fausser l'interprétation des résultats.

Il existe alors une autre formule pour la calculer en tenant compte de cette différence :

$\text{Taille d'effet} = (\text{moyenne post-traitement groupe PNF} - \text{moyenne pré-traitement groupe PNF}) - (\text{moyenne post-traitement groupe Contrôle} - \text{moyenne pré-traitement groupe Contrôle})$

Cependant, seul l'article 3 nous donne les différences des moyennes intra-groupe et notamment leurs écart-types permettant d'obtenir l'intervalle de confiance (IC) à 95%. Les 4 autres ne nous les fournissant pas, nous ne pouvons pas le calculer et donc leurs résultats ne seraient pas applicables à la population. En conséquence, pour les articles 1, 2, 4, et 5 nous

avons fait le choix de n'utiliser que la première formule, malgré la présence possible d'un biais.

Ainsi, il faut également tenir compte de l'**IC à 95%** (qui sera calculé grâce à un fichier Excel) qui signifie que 95 fois sur 100 l'effet de l'intervention se situera quelque part entre les deux bornes de l'intervalle. Au plus il est grand au moins les résultats sont réellement **interprétables**. Cet intervalle permet de généraliser les résultats obtenus sur l'échantillon à la population ciblée.

Article 1 : Areeudomwong Pattanasin, Buttagat Vitsarut (2018) [27]

L'EN a été utilisée pour coter l'intensité de la douleur avant le début de l'intervention (pré-test) et à la fin de celle-ci à 3 semaines (post-test).

	Groupe PNF (n= 22)		Groupe contrôle (n= 22)	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Moyenne (Ecart-type)	4,56 (± 1,06)	1,78 (± 1,23)	4,00 (± 1,23)	3,00 (± 0,87)

Tableau 9 : Résultats de l'article 1

Comparaison intra-groupe	Groupe PNF	Groupe contrôle
Effet entre le pré et post-test	-2,78	-1,00
Valeur de p	<0,001	

Tableau 10 : Comparaison intra-groupe de l'article 1

Comparaison inter-groupes	Post-test
Taille d'effet	-1,22
IC à 95%	-1,87 à -0,57
Valeur de p	<0,001

Tableau 11 : Comparaison inter-groupes de l'article 1

Pour la comparaison intra-groupe :

La cotation à l'EN a diminué de 2,78 points par rapport au pré-test pour le groupe PNF alors qu'elle n'a diminué que de 1,00 points pour le groupe contrôle après 3 semaines d'intervention.

La valeur de p étant < 0,001 il y a une différence statistiquement significative entre pré et post-test dans chaque groupe.

Pour la comparaison inter-groupes :

Comme la valeur de p est inférieure à 0,001, nous pouvons dire qu'il y a une différence de diminution de la douleur statistiquement significative entre les deux groupes après administration des traitements et que ce n'est pas seulement le hasard qui en est responsable mais aussi le traitement. L'IC à 95% étant de faible amplitude, les résultats sont interprétables.

La taille d'effet en post-traitement entre les deux groupes a été calculée, elle est de - 1,22 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -1,88 et -0,58 points. De plus, dans cet article la taille d'effet est également mesurée par le « d de **Cohen** » qui est une échelle permettant d'apprécier l'intensité de l'écart. Elle est :

- Faible = 0.20
- Moyenne = 0.50
- Elevée = 0.80

Dans notre cas, $d=0,50$ donc cela traduit un effet moyen. Ainsi la diminution de la douleur est relativement plus importante dans le groupe PNF.

Donc la méthode PNF apparaît plus pertinente pour la diminution à court terme de la douleur, comparé à des exercices généraux du tronc mais la différence d'effet clinique est modérée car elle ne peut pas dépasser le signalement d'un changement cliniquement significatif de deux points sur l'EN.

Article 2 : Pattanasin Areeudomwong, Witchayut Wongrat, Nertnapa Neammesri & Thanaporn Thongsakul (2016) [28]

L'EN a été utilisée pour coter l'intensité de la douleur avant le début de l'intervention, à la fin de celle-ci à 4 semaines (post-test 4 sem) puis 12 semaines après la dernière séance (post-test 12 sem).

	Groupe PNF (n= 21)			Groupe contrôle (n= 21)		
	Pré-test	Post-test 4 sem	Post-test 12 sem	Pré-test	Post-test 4 sem	Post-test 12 sem
Moyenne (Ecart-type)	4,08 ($\pm 1,19$)	1,46 ($\pm 1,20$)	1,54 ($\pm 1,56$)	4,15 ($\pm 1,41$)	3,08 ($\pm 1,50$)	3,85 ($\pm 1,21$)

Tableau 12 : Resultats de l'article 2

Comparaison intra-groupe	Groupe PNF	Groupe contrôle
Effet entre le pré et post-test 4 sem	-2,62	- 1,07
Effet entre le pré et post-test 12 sem	- 2,54	- 0,3
Effet entre le post-test 4 sem et le post-test 12 sem	0,08	0,77
Valeur de p	<0,001	

Tableau 13 : Comparaison intra-groupe de l'article 2

Comparaison inter-groupes	Post-test 4 sem	Post-test 12 sem
Taille d'effet	- 1,62	-2,31
IC à 95%	- 2,47 à - 0,77	-3,18 à - 1,44
Valeur de p	<0,01	<0,001

Tableau 14 : Comparaison inter-groupes de l'article 2

Pour la comparaison intra-groupe :

La cotation à l'EN a diminué de 2,62 points par rapport au pré-test pour le groupe PNF alors qu'elle n'a diminué que de 1,07 points pour le groupe contrôle après 4 semaines d'intervention.

12 semaines après l'intervention, la douleur a régressé de 2,54 points pour le groupe PNF et que de 0,3 points pour le groupe contrôle par rapport au pré-test.

Cependant, pour les deux groupes et particulièrement le groupe contrôle, la douleur a augmenté entre le post-test 4sem et le post-test 12sem. Cette augmentation est de 0,08 pour le groupe PNF et de 0,77 pour le groupe contrôle.

La valeur de p étant $< 0,001$ il y a une différence statistiquement significative entre pré et post-test et entre les deux post-tests dans chaque groupe.

Pour la comparaison inter-groupes :

Comme la valeur de p est inférieure à 0,01, nous pouvons dire qu'il y a une différence statistiquement significative entre les deux groupes à la fin de l'intervention et que ce n'est pas seulement le hasard qui en est responsable mais aussi le traitement. Il en est de même pour la différence entre le pré-test et le post-test 12 sem avec $p < 0,001$. Les IC à 95% étant de faible amplitude, les résultats sont interprétables.

La taille d'effet en post-traitement entre les deux groupes a été calculée :

Elle est de - 1,62 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -2,47 et -0,77 points pour le post-test 4 sem.

Elle est de - 2,31 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -3,18 et -1,44 points pour le post-test 12 sem.

Ainsi la diminution de la douleur est plus importante dans le groupe PNF.

Donc la méthode PNF apparaît plus pertinente pour la diminution de la douleur à court et moyen terme comparé à un livret éducationnel sur la lombalgie et des exercices effectués tous seuls à la maison. La différence d'effet clinique est relativement forte car elle peut dépasser le signalement d'un changement cliniquement significatif de deux points sur l'EN.

Article 3 : Areeudomwong P, Buttagat V (2019) [33]

L'EN a été utilisée pour coter l'intensité de la douleur avant le début de l'intervention, à la fin de celle-ci à quatre semaines (post-test 4 sem) puis 3 mois après la dernière séance (post-test 3 mois).

	Groupe PNF (n= 15)			Groupe contrôle (n= 15)		
	Pré-test	Post-test 4 sem	Post-test 3 mois	Pré-test	Post-test 4 sem	Post-test 3 mois
Moyenne (Ecart- type)	4,40 (± 1,40)	2,07 (± 0,88)	2,20 (± 0,86)	4,07 (± 1,28)	3,47 (± 1,55)	3,27 (± 1,28)

Tableau 15 : Résultats de l'article 3

Comparaison intra-groupe	Groupe PNF	Groupe contrôle
Effet entre le pré et post-test 4 sem	-2,33 ($\pm$ 0,35)	- 0,60 ($\pm$ 0,46)
Effet entre le pré et post-test 3 mois	- 2,20 ($\pm$ 0,30)	- 0,80 ($\pm$ 0,30)
Effet entre le post-test 4 sem et le post-test 3 mois	0,13	-0,20
Valeur de p	<0,001	

Tableau 16 : Comparaison intra-groupe de l'article 3

Comparaison inter-groupes	Post-test 4 sem	Post-test 3 mois
Taille d'effet	- 1,40	- 1,07
IC à 95%	-2,34 à -0,46	-1,89 à -0,25
Valeur de p	<0,01	<0,01

Tableau 17 : Comparaison inter-groupes de l'article 3

Dans cet article la moyenne de la différence intra-groupe de chaque groupe étant fournie avec leur écart-type, nous pouvons calculer la taille de l'effet avec la deuxième formule afin de prendre en compte la différence des moyennes en pré-traitement tout en obtenant l'IC.

- En post-test 4 sem : $(2,07-4,40) - (3,47-4,07) = (-2,33) - (-0,6) = -1,73$

Grâce au fichier Excel nous obtenons un IC 95% de [-2,04 à -1,42].

- En post-test 3 mois : $(2,20-4,40) - (3,27-4,07) = (-2,20) - (-0,8) = -1,4$

Grâce au fichier Excel nous obtenons un IC 95% de [-1,62 à -1,18].

Pour la comparaison intra-groupe :

La cotation à l'EN a diminué de 2,33 points par rapport au pré-test pour le groupe PNF alors qu'elle n'a diminué que de 0,60 points pour le groupe contrôle après 4 semaines d'intervention.

3 mois après l'intervention, la douleur a régressé de 2,20 points pour le groupe PNF et seulement de 0,80 points pour le groupe contrôle par rapport au pré-test.

Cependant, pour le groupe PNF, la douleur a augmenté de 0,13 points entre le post-test 4 sem et le post-test 3 mois. Alors qu'elle a continué à diminuer pour le groupe contrôle de 0,20 points.

La valeur de p étant < 0,001 il y a une différence statistiquement significative entre pré et post-test et entre les deux post-tests dans chaque groupe.

Pour la comparaison inter-groupes :

Comme la valeur de p est inférieure à 0,01, nous pouvons dire qu'il y a une différence statistiquement significative après 4 semaines post-test et 3 mois post-test et que ce n'est pas seulement le hasard qui en est responsable mais aussi le traitement.

Pour cet article nous analyserons la taille d'effet et l'IC95% obtenus grâce à la deuxième formule et qui ne présente donc pas de biais car elle prend en compte l'hétérogénéité. Les IC à 95% étant de faible amplitude, les résultats sont interprétables.

La taille d'effet est de - 1,73 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre - 2,04 et -1,42 points pour le post-test 4 sem.

Elle est de - 1,4 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -1,62 et -1,18 points pour le post-test 3 mois.

Ainsi la diminution de la douleur est plus importante dans le groupe PNF.

Donc la méthode PNF apparaît plus pertinente pour la diminution de la douleur à court terme comparé à des exercices de renforcement général du tronc et des ultrasons. La différence d'effet clinique est relativement importante car sur le court terme elle peut dépasser le signalment d'un changement cliniquement significatif de deux points sur l'EN. Cependant, sur le moyen terme elle est plus modérée.

Article 4 : Beom-Ryong Kim, Hye-Jin Lee (2017) [34]

L'EVA a été utilisée pour coter l'intensité de la douleur avant le début de l'intervention (pré-test) et à la fin de celle-ci à 6 semaines (post-test).

	Groupe PNF (n= 15)		Groupe contrôle (n= 15)	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Moyenne (Ecart-type)	6,60 (± 1,12)	2,40 (± 0,54)	6,53 (± 1,11)	4,57 (± 0,90)

Tableau 18 : Resultats de l'article 4

Comparaison intra-groupe	Groupe PNF	Groupe contrôle
Effet entre le pré et post-test	-4,20	-1,96
Valeur de p	<0,01	

Tableau 19 : Comparaison intra-groupe de l'article 4

Comparaison inter-groupes	Post-test
Taille d'effet	- 2,17
IC à 95%	-2,73 à -1,61
Valeur de p	<0,01

Tableau 20 : Comparaison inter-groupes de l'article 4

Pour la comparaison intra-groupe :

La cotation à l'EVA a diminué de 4,20 cm par rapport au pré-test pour le groupe PNF alors qu'elle n'a diminué que de 1,96 cm pour le groupe contrôle après 6 semaines d'intervention. La valeur de p étant < 0,01 il y a une différence statistiquement significative entre pré et post-test dans chaque groupe : la diminution de la douleur est significative.

Pour la comparaison inter-groupes :

Comme la valeur de p est inférieure à 0,01 nous pouvons dire qu'il y a une différence statistiquement significative entre les deux groupes après administration des traitements et que ce n'est pas seulement le hasard qui en est responsable mais aussi le traitement. L'IC à 95% étant de faible amplitude, les résultats sont interprétables.

La taille d'effet en post-traitement entre les deux groupes a été calculée, elle est de -2,17 cm mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -2,73 et -1,61 cm.

Ainsi la diminution de la douleur est plus importante dans le groupe PNF.

Donc la méthode PNF apparaît plus pertinente pour la diminution de la douleur à court terme comparé à une intervention traditionnelle (ultrason, chaud...) et la différence d'effet clinique est relativement forte car elle peut dépasser le signalement d'un changement cliniquement significatif de deux cm sur l'EVA.

Article 5 : Mavromoustakos S, Beneka A, Malliou V, Adamidis A, Kellis E, Kagiaoglou A (2015) [35]

Le MPQ a été utilisé pour coter l'intensité de la douleur avant le début de l'intervention (pré-test), à la fin de celle-ci à 6 semaines (post-test 6 sem) puis 8 semaines après la dernière séance (post-test 8 sem).

	Groupe PNF (n= 40)			Groupe contrôle (n= 40)		
	Pré-test	Post-test 6 sem	Post-test 8 sem	Pré-test	Post-test 6 sem	Post-test 8 sem
Moyenne (Ecart-type)	31,59 ($\pm 11,41$)	17,76 ($\pm 10,84$)	19,31 ($\pm 11,43$)	30,26 ($\pm 14,24$)	22,85 ($\pm 12,24$)	26,11 ($\pm 11,86$)
En normalisé*	100	56,2	61,1	100	75,5	86,2

Tableau 21 : Resultats de l'article 5

**Pour cet article, ses auteurs ont choisi de normaliser les résultats c'est à dire de les rapporter à une échelle de 100 points afin d'en faciliter l'interprétation.*

Comparaison intra-groupe	Groupe PNF	Groupe contrôle
Effet entre le pré et post-test 6 sem (En normalisé)	-13,83 (-43,8)	- 7,41 (-24,5)
Effet entre le pré et post-test 8 sem (En normalisé)	- 12,28 (-38,9)	- 4,15 (-13,8)
Effet entre le post-test 6 sem et le post-test 8 sem (En normalisé)	1,55 (4,9)	3,26 (10,7)
Valeur de p	<0,05	

Tableau 22 : Comparaison intra-groupe de l'article 5

Comparaison inter-groupes	Post-test 6 sem	Post-test 8 sem
Taille d'effet (En normalisé)	-5,09 (-19,3)	-6,8 (-25,1)
IC à 95%	-10,24 à 0,06	-11,98 à -1,62
Valeur de p	<0,05	<0,05

Tableau 23 : Comparaison inter-groupes de l'article 5

Pour la comparaison intra-groupe :

La douleur mesurée par le MPQ a diminué de 13,83 points par rapport au pré-test pour le groupe PNF alors qu'elle n'a diminué que de 7,41 points pour le groupe contrôle après 6 semaines d'intervention.

8 semaines après l'intervention, la douleur a régressé de 12,28 points pour le groupe PNF et que de 4,15 points pour le groupe contrôle par rapport au pré-test.

Cependant, pour les deux groupes et particulièrement le groupe contrôle, la douleur a augmenté entre le post-test 6 sem et le post-test 8 sem. Cette augmentation est de 1,55 points pour le groupe PNF et de 3,26 points pour le groupe contrôle.

La valeur de p étant < 0,05 il y a une différence statistiquement significative entre pré et post-test et entre les deux post-tests dans chaque groupe.

Pour la comparaison inter-groupes :

Comme la valeur de p est inférieure à 0,05, nous pouvons dire qu'il y a une différence statistiquement significative entre les deux groupes à la fin de l'intervention et à 8 semaines post-test et que ce n'est pas seulement le hasard qui en est responsable mais aussi le traitement. Les IC à 95% étant de faible amplitude, les résultats sont interprétables.

La taille d'effet en post-traitement entre les deux groupes a été précisée :

Elle est de - 5,09 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -10,24 et 0,06 points pour le post-test 6 semaines. Cela signifie qu'il peut y avoir une différence de diminution de 10,24 points entre les deux groupes en faveur du groupe PNF ou que dans quelques cas, elle peut être de 0,06 en faveur du groupe contrôle.

Elle est de - 6,8 points mais en réalité 95 fois sur 100 elle peut se situer entre -11,98 et -1,62 points pour le post-test 12 semaines. Ainsi la diminution de la douleur est plus importante dans le groupe PNF.

Donc la méthode PNF apparaît plus pertinente pour la diminution de la douleur à court et moyen terme comparé à des exercices généraux. Cependant l'article n'indiquant pas le score total de l'échelle, il est difficile de juger si cette différence est cliniquement significative. Ainsi, pour la suite nous analyserons cet article avec les valeurs normalisées.

4 Discussion

4.1 Analyse des résultats

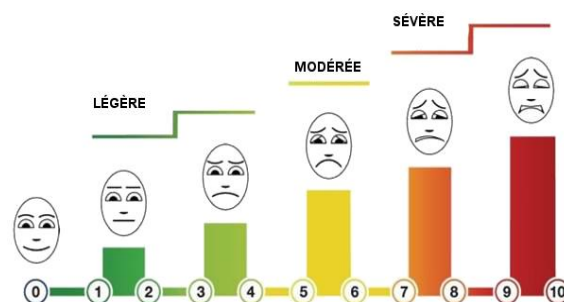
Pour évaluer l'effet et la pertinence de la méthode PNF dans le traitement de la douleur chez les patients atteints de LC non spécifique et voir si elle a un meilleur intérêt que les traitements standards, nous nous appuyons sur la qualité méthodologique des 5 études incluses ainsi que sur leurs analyses statistiques.

Les 5 études ont des scores PEDro entre 5/10 et 8/10. Cette échelle nous informe sur la validité interne et la qualité méthodologique et donc la présence de quelques biais mais elle ne permet pas de se renseigner sur la qualité des résultats.

Pour cela nous effectuons une analyse statistique des résultats en comparant les différentes mesures relevées sur différents temps entre les essais. Nous avons donc divisé les résultats en deux périodes :

- Période à court terme= à la fin de l'intervention (entre 3 et 6 semaines)
- Période à moyen terme= Période de suivi (entre 8 et 12 semaines après l'intervention)

Les auteurs des articles 1, 2 et 3 ont considéré que l'effet était cliniquement significatif à partir d'une différence de 2 points sur l'EN [36]. Nous étendons ceci aux autres échelles, c'est-à-dire que l'effet est cliniquement significatif à partir d'une différence de 2 points ou cm sur une échelle de 10 ou de 20 points en normalisé sur une échelle de 100. De plus, cela correspond à un changement de palier dans le ressenti de la douleur [37].



Echelle d'évaluation de la douleur

	Nombre de séances par semaine	Durée d'une séance	Durée de l'intervention/ Période de suivi	Comparateurs	Echelles de douleur
Article 1	3	30 min	3 semaines / 0	Exercices généraux	EN
Article 2	5	30 min	4 semaines / 12 semaines	Livret pédagogique	EN
Article 3	3	30 min	4 semaines / 12 semaines	Exercices généraux + ultrasons	EN
Article 4	5	50 min	6 semaines / 0	Physiothérapie	EVA
Article 5	2	1h	6 semaines / 8 semaines	Exercices généraux	MPQ

Tableau 24 : Récapitulatif des interventions

4.1.1 Evaluation à court terme

- **Comparaison intra-groupe**

Les 5 études évaluent la douleur avant le début de l'intervention puis immédiatement à la fin de celle-ci soit à 3 semaines pour l'article 1, à 4 semaines pour les articles 2 et 3, à 6 semaines pour les articles 4 et 5.

Douleur	Avant intervention	Après intervention	Différence
Article 1 : à 3 semaines	4,56 ($\pm$ 1,06)	1,78 ($\pm$ 1,23)	-2,78
Article 2 : à 4 semaines	4,08 ($\pm$ 1,19)	1,46 ($\pm$ 1,20)	-2,62
Article 3 : à 4 semaines	4,40 ($\pm$ 1,40)	2,07 ($\pm$ 0,88)	-2,33
Article 4 : à 6 semaines	6,60 ($\pm$ 1,12)	2,40 ($\pm$ 0,54)	-4,20
Article 5 : à 6 semaines (en normalisé)	31,59 ($\pm$ 11,41) (100)	17,76 ($\pm$ 10,84) (56,2)	-13,83 (-43,8)*

Tableau 25 : Analyse des résultats intra-groupe à court terme

**Nous décidons de prendre en compte les valeurs normalisées et de faire une analyse en absolu pour l'article 5, afin de s'affranchir de la non communication du score total utilisé par les auteurs pour la MPQ [35].*

Toutes ces études semblent être en accord en ce qui concerne l'efficacité de la méthode PNF sur la diminution de la douleur. En effet, nous constatons que dans tous les articles la douleur a diminué en moyenne de -2,33 à -2,78 points à l'EN, de -4,20 cm à l'EVA, et de -43,8 points normalisés au MPQ ce qui correspond à une différence cliniquement significative. Nous ne constatons pas de disparité dans les résultats des trois articles ayant utilisé l'EN [27,28,33].

En outre, si nous comparons le nombre de semaines d'intervention ainsi que le nombre de séances par semaine, la faible différence entre les trois études n'étant pas significative, cela ne montre pas qu'il y ait une valeur ajoutée à prolonger ou intensifier la méthode PNF.

Pour l'article 4 [34], la diminution de la douleur sur une échelle de 10 est supérieure aux précédents résultats, cependant, les échelles n'étant pas strictement superposables, nous ne pouvons pas attribuer cet effet au deux semaines supplémentaires de traitement. Mais tout ceci est pondéré par le fait que nous n'avons pas de mesures intermédiaires à 3 ou 4 semaines dans cet article qui nous permettrait de pouvoir mieux relativiser par rapport aux autres articles et de consolider ce jugement.

L'article 5 [35] présente une nette réduction, toutefois s'agissant d'une échelle multidimensionnelle, nous ne pouvons déterminer quels paramètres ont été améliorés donc relativiser avec les autres mesures obtenues à l'EVA ou l'EN.

Nous pouvons considérer que tous ces résultats sont statistiquement significatifs car $p < 0,05$, et les 5 articles semblent démontrer des résultats cliniquement significatifs car ils présentent une diminution de la douleur supérieure à 2 sur des échelles de 10 ou à 20 sur une échelle normalisée de 100.

Ainsi, la méthode PNF aurait un effet significatif sur la diminution de la douleur mais il est difficile de statuer sur le réel impact d'un nombre de séances par semaine et/ou d'une durée d'intervention plus longue.

- **Comparaison inter-groupes**

Maintenant nous comparons les effets à court terme de la méthode PNF à ceux des traitements standards :

Douleur	Groupe PNF	Groupe contrôle	Taille d'effet [IC95%]
Article 1 : à 3 semaines	1,78 ($\pm 1,23$)	3,00 ($\pm 0,87$)	-1,22 [-1,87 à -0,57]
Article 2 : à 4 semaines	1,46 ($\pm 1,20$)	3,08 ($\pm 1,50$)	- 1,62 [-2,47 à -0,77]
Article 3 : à 4 semaines	2,07 ($\pm 0,88$)	3,47 ($\pm 1,55$)	-1,73** [-2,04 à -1,42]
Article 4 : à 6 semaines	2,40 ($\pm 0,54$)	4,57 ($\pm 0,90$)	- 2,17 [-2,73 à -1,61]
Article 5 : à 6 semaines (En normalisé)	17,76 ($\pm 10,84$) (56,2)	22,85 ($\pm 12,24$) (75,5)	-5,09 [-10,24 à 0,06] (-19,3)

Tableau 26 : Analyse des résultats inter-groupes à court terme

***Pour rappel, la taille d'effet pour l'article 3 [33], contrairement aux autres, est mesurée par la deuxième formule prenant en compte l'hétérogénéité des moyennes pré-traitements.*

Dans l'ensemble des articles, même si la douleur diminue également dans le groupe contrôle, cette réduction est moins importante que dans le groupe PNF. En effet, la différence de diminution entre les deux groupes peut être de -1,22 à -1,73 points à l'EN, de -2,17 cm à l'EVA, et de -19,3 points normalisés au MPQ en faveur du groupe PNF. Tous ces résultats sont statistiquement significatifs car dans chaque article $p < 0,05$.

Pour interpréter ces résultats nous nous appuyons tout d'abord sur ceux de l'article 3 [33] car la taille d'effet est relative à une évolution par rapport à une valeur de départ contrairement aux autres qui sont en absolu (post-traitement uniquement).

Cette taille d'effet montre que la différence de diminution de la douleur entre les deux groupes pourrait être supérieure à 2 en faveur du groupe PNF (IC 95% de -2,04 à -1,42).

Cette observation semble pouvoir être étayée par les résultats des articles 2 [28] et 4 [34] qui présentent une évolution absolue pouvant être également supérieure à 2 en faveur de la méthode PNF (respectivement IC 95% de -2,47 à -0,77 et de -2,73 à -1,61).

Bien que l'article 1 [27] présente une différence inférieure à 2, une des bornes de l'IC en est proche (-1,87).

De même, pour l'article 5 [35], cette différence bien qu'étant inférieure à 20 en reste proche (-19,3 points normalisés).

Cependant il convient de noter que du fait de la valeur de la seconde borne des IC, la différence entre les deux groupes peut également être inférieure à 2, c'est-à-dire que cette

méthode ne peut entraîner une différence clinique significative que sur une partie de la population.

Au demeurant, la méthode PNF semblerait avoir un plus grand impact positif significatif que les traitements standards.

4.1.2 Evaluation à moyen terme

- **Comparaison intra-groupe**

Dans notre revue, 3 études sur 5 évaluent la douleur sur une période de suivi post-traitement : à 12 semaines après l'intervention pour les articles 2 et 3 et à 8 semaines après l'intervention pour l'article 5.

La robustesse de nos analyses est donc moindre du fait d'un nombre de mesures disponibles réduit.

Douleur	Avant intervention	Période de suivi	Différence
Article 2 : à 12 semaines	4,08 (± 1,19)	1,54 (± 1,56)	- 2,54
Article 3 : à 12 semaines	4,40 (± 1,40)	2,20 (± 0,86)	- 2,20
Article 5 : à 8 semaines (En normalisé)	31,59 (± 11,41) (100)	19,31 (± 11,43) (61,1)	- 12,28 (-38,9)
Douleur	Après intervention	Période de suivi	Différence
Article 2 : à 12 semaines	1,46 (± 1,20)	1,54 (± 1,56)	0,08
Article 3 : à 12 semaines	2,07 (± 0,88)	2,20 (± 0,86)	0,13
Article 5 : à 8 semaines (En normalisé)	17,76 (± 10,84) (56,2)	19,31 (± 11,43) (61,1)	1,55 (4,9)*

Tableau 27 : Analyse des résultats intra-groupe à moyen terme

Tous ces résultats sont statistiquement significatifs car dans chaque article $p < 0,05$.

Nous observons une légère augmentation de la douleur à la fin de la période de suivi, mais étant dans les trois articles très largement inférieure à 2 ou 20, nous pouvons considérer que cette variation est négligeable sur le moyen terme. Ainsi, les effets de la méthode PNF semblent perdurer dans les semaines qui suivent le traitement.

- **Comparaison inter-groupes**

Maintenant nous comparons les effets à moyen terme de la méthode PNF à ceux des traitements standards :

Douleur	Groupe PNF	Groupe contrôle	Taille d'effet [IC 95%]
Article 2 : à 12 semaines	1,54 ($\pm 1,56$)	3,85 ($\pm 1,21$)	-2,31 [-3,18 à -1,44]
Article 3 : à 12 semaines	2,20 ($\pm 0,86$)	3,27 ($\pm 1,28$)	-1,4** [-1,62 à -1,18]
Article 5 : à 8 semaines (En normalisé)	19,31 ($\pm 11,43$) (61,1)	26,11($\pm 11,86$) (86,2)	-6,8 [-11,98 à -1,62] (-25,1)

Tableau 28 : Analyse des résultats inter-groupes à moyen terme

***Pour rappel, la taille d'effet pour l'article 3 [33] est mesurée par la deuxième formule prenant en compte l'hétérogénéité des moyennes pré traitements contrairement aux autres.*

Douleur	Taille d'effet à 6 semaines [IC 95%]	Taille d'effet à 12 semaines [IC 95%]	Evolution
Article 2	-1,62 [-2,47 à -0,77]	-2,31 [-3,18 à -1,44]	-0,69
Article 3	-1,73** [-2,04 à -1,42]	-1,4** [-1,62 à -1,18]	0,33
Article 5 (En normalisé)	-5,09 [-10,24 à 0,06] (-19,3)	-6,8 [-11,98 à -1,62] (-25,1)	-1,71 (-5,8)

Tableau 29 : Analyse des tailles d'effet

Tous ces résultats sont statistiquement significatifs car dans chaque article $p < 0,05$. La différence de diminution de la douleur entre les deux groupes est toujours présente à moyen terme en faveur du groupe PNF pour les 3 articles.

Cependant, pour l'article 3 [33] cet écart est moins important à 12 semaines qu'en fin d'intervention car la douleur dans le groupe contrôle a continué à légèrement diminuer à l'inverse de celle du groupe PNF qui a augmenté.

Mais pour les deux autres articles [28] [35], cette différence à l'inverse a augmenté du fait d'une plus grande augmentation de la douleur dans le groupe contrôle pendant la période de suivi.

Toutefois, considérant ces variations comme étant négligeables, la différence d'effet entre les deux groupes reste relativement stable à moyen terme.

En conclusion, la méthode PNF semble avoir un impact positif statistiquement et cliniquement significatif sur la diminution de la douleur à court et moyen terme. En effet, cette amélioration paraît perdurer dans les semaines suivant la fin de l'intervention.

De plus, elle apparaît plus bénéfique que les traitements standards avec un profit supérieur qui persiste.

Il convient néanmoins de prendre en compte l'IC dans son entier, qui permet d'extrapoler les mesures à la population ciblée, et donc de considérer également l'autre valeur (basse) de ces intervalles :

On constate que les bornes de ces intervalles ne sont jamais positives (à l'exception de l'article 5 [35] ou la différence d'effet à 6 semaines pourrait être insignifiante car l'une des bornes de l'IC est à 0,06), ce qui signifie que le groupe PNF devrait toujours avoir une plus grande diminution de douleur que le groupe contrôle. La borne inférieure des IC reste dans l'ensemble aux alentours de 1: nous devons donc retenir le fait que le traitement PNF pourrait n'avoir qu'un effet additionnel minimum ou nul comparé au groupe contrôle à court et moyen terme et donc pourrait avoir un effet bénéfique moindre que celui escompté.

Cependant, il faut également considérer la présence de biais qui nous amènent à devoir nuancer cette analyse et interprétation et en expliquer les différences apparentes entre les résultats observés. Ces derniers seront détaillés dans la suite de cette revue.

4.1.3 Evaluation à long terme

Les 5 articles de notre revue n'évaluent pas les effets de la méthode PNF sur le long terme c'est-à-dire sur une période de plus de 12 semaines après l'intervention. Bien que les résultats montrent une stabilité relative sur le moyen terme, nous ne pouvons pas présumer si ses effets obtenus perdurent encore dans le temps et donc si la méthode PNF a un effet à long terme sur la douleur dans les LC.

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.2.1 Utilisation dans la pratique de kinésithérapie

Dans la majorité des articles, la durée d'une séance est en moyenne de 30 min ce qui correspond à une séance individuelle de kinésithérapie dans un cabinet libéral. De plus, l'échelonnement des séances par semaine n'est pas imposé, il est adaptable aux besoins du patient. Il est donc possible, comme dans les articles, de réaliser plusieurs séances dans la semaine. Il est à noter que les études incluses dans notre revue ne permettent pas de déterminer si la méthode PNF est plus efficace seule ou en complément d'une autre technique.

Sa mise en œuvre est facilitée par le fait qu'elle ne nécessite pas de matériel autre que celui classique présent dans toutes les structures. Elle est donc facilement applicable et ne présente pas de contraintes de structures. De plus, cette technique peut être employée dans d'autres domaines comme la neurologie, la pédiatrie...

En revanche, la méthode PNF est relativement plus complexe que les traitements standards. Elle demande davantage d'habileté, de réflexion, d'explication, de coordination et de sollicitation de la part du MK. Une participation active du patient est nécessaire, il doit être motivé et acteur dans sa rééducation. Cela implique plus d'interaction, d'écoute et de synchronisation entre le MK et le patient.

4.2.2 Les contraintes

Cependant, cette méthode peut induire des contraintes :

- De temps pour le MK :

Cette méthode n'est pas réalisable seul. En effet, le MK doit être présent tout au long de la séance avec le patient pour contrôler la bonne réalisation des mouvements et appliquer la résistance. Donc cela demande énormément d'accompagnement.

- Pour le patient :

C'est également une contrainte pour le patient qui ne peut pas effectuer ces exercices seul chez lui.

Or « La HAS préconise le schéma de prise en charge suivant :

- Une première série de 10 à 15 séances (Les séances ne doivent pas être trop rapprochées pour éviter une médicalisation excessive et pour laisser le temps au patient d'apprendre les exercices et gestes de prévention.)
- A l'issue cette première série, deux nouveaux bilans, médical et kinésithérapique, sont proposés pour déterminer si le traitement masso-kinésithérapique doit être arrêté ou poursuivi.
- Si le traitement doit être poursuivi, 15 séances supplémentaires semblent représenter un objectif à ne pas dépasser ». [38]

Donc lorsque les séances prescrites seront effectuées, le patient ne pourra pas continuer à pratiquer seul cette méthode. De plus, ses effets sur le long terme n'ont pas été démontrés mais nous avons constaté une légère augmentation sur le moyen terme donc sa douleur pourrait continuer à augmenter.

Par conséquent, cela pose un problème de suivi du patient et d'auto-entretien. Il faudrait donc envisager l'apprentissage d'autres exercices parallèles venant en complément et qu'il pourrait effectuer de manière autonome une fois l'ordonnance terminée.

4.2.3 Les coûts

La méthode PNF ne nécessite aucun matériel supplémentaire autre qu'un tapis et une table que tous les MK ont déjà sur leur lieu de travail.

De plus, les bases de la méthode sont développées et acquises lors des études de kinésithérapie donc tous les MK sont à même de réaliser cette technique. Cependant, une formation plus spécifique sur cette méthode est possible pour en améliorer sa pratique et ses connaissances mais cela représente un coût et nécessite du temps.

Pour le patient, cette pratique étant comprise dans une séance de kinésithérapie remboursée par la Sécurité Sociale et la mutuelle, il n'y a pas de coûts supplémentaires.

Le prix d'une séance est cotée en fonction de l'acte réalisé, ainsi les honoraires pour la prise en charge des lombalgies est de 16,13 € par séance [39]. Cela ne varie pas selon la technique utilisée. Par conséquent l'emploi de la méthode PNF n'entraîne pas d'augmentation ou de diminution de tarif par rapport à une autre technique.

4.2.4 Les effets secondaires indésirables

Les articles 1 et 3 ont mentionné qu'il n'y avait eu aucun effet secondaire reporté. Les autres articles n'ont rien précisé.

Nous pouvons donc présumer qu'aucune des études incluses n'a présenté d'effets indésirables suite à la pratique de la méthode PNF.

4.3 Qualité des preuves

Pour la qualité méthodologique des 5 études incluses, nous avons utilisé l'échelle PEDro. Nous avons pu obtenir des scores entre 5 et 8/10 ce qui correspond à la présence de certains biais comme celui de sélection, d'évaluation et d'attrition (cf résultats). Même si les ECR sont les études les plus adaptées pour répondre à une question thérapeutique, elles peuvent présenter un niveau de preuve faible.

Le niveau de preuve d'une étude représente sa capacité à répondre à la problématique posée et juge sa correspondance aux critères établis préalablement :

- « L'adéquation du protocole d'étude à la question posée
- L'existence ou non de biais importants dans la réalisation
- L'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude
- La puissance de l'étude et en particulier la taille de l'échantillon. Selon le domaine exploré (diagnostic, pronostic, dépistage, traitement, etc.) un fort niveau de preuve peut être donné par des études dont le type de protocole sera différent ». [40]

Niveau de preuve	Description
Fort	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - la réalisation est effectuée sans biais majeur ; - l'analyse statistique est adaptée aux objectifs ; - la puissance est suffisante.
Intermédiaire	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance <i>a posteriori</i> insuffisante) ; - et/ou des anomalies mineures.
Faible	Autres types d'études.

Tableau 30 : Classification générale du niveau de preuve d'une étude

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins. Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Tableau 31 : Grade des recommandations

Malgré un score PEDro correct, les 5 articles présentent un niveau de preuve intermédiaire soit un niveau 2, c'est-à-dire que ce sont des essais randomisés de faible puissance car seuls les examinateurs sont en aveugle ce qui représente un biais important et la taille de l'échantillon est trop faible pour pouvoir obtenir une puissance forte.

Tout cela conduit aux bonnes pratiques de recommandations qui sont élaborées sur l'évidence scientifique.

« L'évidence scientifique est appréciée lors de la synthèse des résultats de l'ensemble des études sélectionnées. La gradation de l'évidence scientifique s'appuie sur :

- L'existence de données de la littérature pour répondre aux questions posées
- Le niveau de preuve des études disponibles
- La cohérence de leurs résultats ». [40]

Notre revue correspond donc à une recommandation de **Grade B** c'est-à-dire une présomption scientifique pour l'efficacité de la méthode PNF sur les douleurs des patients souffrant de LC.

« Une recommandation de Grade B est fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve, par exemple, essais comparatifs randomisés de faible puissance, études comparatives non randomisées bien menées ou études de cohortes ». [40]

4.4 Limites et biais potentiels de la revue

4.4.1 Limites potentielles de la revue

Dans notre recherche et nos articles, des limites ont pu être relevées :

- **Bases de données et inaccessibilité**

Les différentes phases de recherches nous ont conduit à devoir limiter nos investigations à 4 bases de données du fait d'une charge de travail induite déjà importante. Ainsi des articles potentiellement présents dans d'autres bases n'ont pu être examinés.

De plus, certains sélectionnés après lecture du titre et du résumé n'étaient pas en libre accès et ont donc été écartés.

- **La langue**

Seules les études en anglais et en français ont été sélectionnées, de ce fait de nombreux articles intéressants ou pertinents ont pu être exclus.

- **Date de publication**

Ayant choisi des articles datant de moins de 10 ans, nous avons pu sélectionner les études les plus récentes mais à l'inverse en exclure également certaines qui auraient pu nous apporter des compléments.

- **Nombre d'articles inclus**

5 articles ont été inclus dans notre revue, cela représente un chiffre relativement faible qui lui confère une puissance statistique limitée et des résultats ne permettant d'en dégager qu'une tendance.

- **Nombre de participants**

Le nombre de sujets inclus dans les différentes études semble assez faible (44 pour l'article 1, 42 pour l'article 2, 30 pour les articles 3 et 4 et 80 pour le 5 soit **226** participants), mais nous nous sommes appuyés sur l'IC pour étendre nos conclusions à la population ciblée.

De plus, la limite d'âge des patients allant de 18 à 65 ans, nous ne connaissons pas l'effet de la méthode PNF sur des patients plus jeunes ou plus âgés.

- **Compareurs**

Selon les études, les compareurs n'étaient pas les mêmes. En effet, cela pouvait être des ultrasons, de la chaleur, des exercices généraux de renforcement, un livret pédagogique... ce qui représente une très grande différence de traitement. Bien que, quelque soit le compareur, les analyses de chaque article aient conduit à attribuer un meilleur effet à la méthode PNF, il serait souhaitable, si possible, de mener une revue similaire sur des articles comportant un compareur commun pour pouvoir réellement juger de la supériorité de cette méthode par rapport à une autre. Cependant, à ce jour, il n'a pas été trouvé suffisamment d'articles présentant ce critère.

- **Effet sur le long terme**

L'ensemble des études inclus dans cette revue ne permet pas de déterminer si la méthode PNF a un impact sur le long terme c'est-à-dire si les effets obtenus suite au traitement se prolongent au delà des 12 semaines après l'intervention.

4.4.2 Biais potentiels de la revue

Dans notre recherche et nos articles, des biais ont pu être relevés :

- **Echelles et cotation de la douleur**

Les échelles permettant de coter la douleur sont variables selon les articles : l'EN et L'EVA sont des échelles uniquement quantitatives (unidimensionnelle) alors que le MPQ est également qualitative (multidimensionnelle). Leur utilisation et interprétation pouvant être différente, cela peut introduire un biais dans notre analyse.

De plus, il n'existe pas de méthode d'évaluation de la douleur strictement objective car il s'agit d'un critère de jugement subjectif et très dépendant des sujets, de leur âge, situation et de nombreux autres facteurs (quantité, intensité, fréquence, localisation, dimension culturelle, émotionnelle, affective, cognitive, comportementale et sensorielle). Le ressenti étant donc différent selon les patients, la cotation pourrait en être imprécise.

En outre, dans chaque étude, il faut noter que les moyennes des deux groupes en pré-traitement sont différentes donc hétérogènes (même si elles restent assez proches).

- **Formation des MK**

Les MK ont été formés dans différents pays, mais le contenu de leur formation n'était pas détaillé ainsi que leurs années d'expériences. Leur manière de pratiquer pouvait donc diverger bien qu'ayant une base commune. Il en est de même pour les groupes contrôle.

- **Protocoles d'intervention différents**

Dans toutes les études incluses, le groupe expérimental recevait uniquement la méthode PNF mais les protocoles et techniques pouvaient être différents : la durée de l'étude, le nombre de séances, nombre de répétitions, les mouvements, les consignes...

- **Traitements et activités parallèles à l'étude**

Dans les articles 1 et 5, les patients ont assuré n'avoir bénéficié d'aucun autre traitement ou prise de médicament pendant l'étude.

Dans l'article 3, cela leur a été demandé mais il n'est pas précisé si la consigne a été suivie. Pour les articles 2 et 4, rien n'a été mentionné.

En outre, seul l'article 5 précise que les patient continuent à travailler pendant l'étude.

Nous ne pouvons pas préjuger d'un impact éventuel sur les résultats.

- **Ne pas être « en aveugle »**

Dans tous les articles les MK et les patients des deux groupes connaissaient la méthode qui était pratiquée dans chacun d'eux. Cela a pu biaiser l'intervention.

Dans l'article 4 [34], l'évaluateur n'était pas « en aveugle » également.

De plus, dans l'article 1 il y a un seul MK pour les deux groupes alors que pour l'article 5 il y a un MK pour chaque groupe (pour les autres cela n'est pas précisé). Cela pourrait d'un coté entrainer un biais de préférence de la part du MK mais de l'autre sa manière d'être et de pratiquer est susceptible d'impacter les deux groupes de la même façon.

- **Auteurs des études**

Dans notre revue, 2 études ont été menées conjointement par les mêmes auteurs (Areeudomwong Pattanasin et Buttagat Vitsarut pour l'article 1 [27] et 3 [33]) sur deux années consécutives. Pattanasin Areeudomwong est également l'un des auteurs de l'article 2 [28]. De plus, ces trois études ont été réalisées dans le même laboratoire en Thaïlande. Cela peut entrainer un biais sur l'interprétation des résultats et sur l'intention de leur publication car 3 articles sur 5 sont analysés par les mêmes personnes.

- **Compréhension de la langue**

Les 5 articles inclus sont en anglais donc malgré notre maitrise relative de cette langue, la compréhension de certaines données a pu être déformée.

- **Interprétation subjective**

Un seul évaluateur a sélectionné les études incluses, effectué leur analyse statistique et vérifié leur qualité méthodologique. Cela a pu entraîner un biais car la sélection et l'interprétation sont subjectives et dépendants de cette personne. Donc avoir au moins deux évaluateurs permettrait de réduire ce biais.

De plus, bien que se voulant être impartial et non influencé par les conclusions des auteurs, il demeure que notre analyse a pu être orientée de manière inconsciente par la satisfaction de présenter une méthode apportant des améliorations dans le traitement des LC.

- **Biais de publication**

Il s'agit de la non publication d'études montrant des résultats défavorables ou une absence de différence entre le traitement et le comparateur alors que les études ayant des résultats positifs sont plus susceptibles d'être publiées. Cela peut donc entraîner une perception positive erronée.

La version française de la grille **AMSTAR** (Assessment of Multiple Systematic Reviews) a été utilisée pour compléter l'évaluation de la qualité méthodologique de notre revue. (**Annexe 14**). Sur 11 questions nous obtenons 7 « OUI » et 4 « NON » soit un score de 7/11. Elle permet donc de conforter la présence de certains biais décrits précédemment.

4.4.3 Conflits d'intérêts

Dans 3 articles inclus [27] [33] [34], les auteurs ont déclaré qu'il n'y avait aucun conflit d'intérêt. Dans les 2 autres, cela n'a pas été précisé.

L'auteur de cette revue assure n'avoir aucun lien de quelque nature que ce soit avec les méthodes présentées et leurs auteurs et donc n'avoir aucun conflit d'intérêt. Aucun financement n'a été reçu pour effectuer cette revue.

5 Conclusion

5.1 Implication pour la pratique clinique

L'objectif de cette revue était d'évaluer l'intérêt de la méthode PNF sur la douleur chez les patients souffrant de LC.

Pour ce faire, 5 articles ont été retenus au final afin d'apporter des éléments de réponse à notre problématique et d'en dégager les perspectives. Nous rappelons que notre questionnaire était : « La Facilitation Proprioceptive Neuromusculaire permet-elle une diminution de la douleur chez des patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique comparé aux traitements standards ? ».

La LC est un véritable enjeu de santé publique en constante augmentation touchant toutes les classes d'âge et niveau social et nécessitant donc des traitements efficaces.

La douleur dans cette pathologie est un symptôme majeur qui entraîne le patient dans un cercle vicieux pouvant le conduire à un déconditionnement et une désinsertion sociale et professionnelle. C'est pourquoi nous avons fait le choix de porter nos recherches sur ce critère de jugement.

De nombreuses méthodes existent pour traiter la LC, cependant il n'y a aucun consensus sur la prépondérance d'une d'entre elles.

La méthode choisie est très connue dans le domaine de la neurologie mais peu employée dans les autres. Elle constitue un ensemble de schémas de mouvements multidirectionnels comme ceux effectués dans la vie quotidienne et sportive combinés à des stimulations proprioceptives permettant d'obtenir un effet optimal.

Ainsi, nous avons voulu dans cette revue examiner son potentiel sur cette pathologie et son niveau d'impact spécifiquement sur la douleur par rapport aux traitements standards.

Tous les articles analysés pointent une diminution à court terme après l'intervention et une stabilisation à moyen terme de la douleur ainsi qu'un effet supérieur par rapport aux traitements standards. Les indicateurs statistiques de ces variations semblent conforter cette amélioration au niveau des échantillons et son étendue à la population ciblée. Il apparaît donc une amplitude d'effet substantielle.

Il est toutefois toujours possible que le traitement n'apporte pas un meilleur résultat par rapport aux autres pour certains patients mais dans tous les cas il ne semble pas induire d'effet négatif et donc être délétère.

En outre, nous pouvons considérer alors que le doute bénéficie aux patients c'est-à-dire que dans la mesure où il n'a pas été mis en évidence d'apport négatif ni d'un effet moindre qu'un autre traitement, il semble convenir de pouvoir retenir cette méthode dans l'arsenal thérapeutique des LC.

Ce concept est facile à mettre en œuvre en termes de matériel et n'engendre pas de coûts additionnels autres qu'une éventuelle formation complémentaire. En contrepartie elle requiert une présence constante du MK auprès du patient. De ce fait, le patient ne peut pas être autonome dans sa prise en charge.

Il serait donc souhaitable de poursuivre les recherches afin d'évaluer si une association avec d'autres méthodes complémentaires permettrait de donner une autonomie relative au patient et assurer un meilleur effet avec un maintien dans le temps.

5.2 Implication pour la recherche

Cependant, il est important de se demander si les biais recensés dans les articles et la revue auraient pu nous masquer des résultats négatifs ou de meilleurs effets en faveur des groupes contrôles.

Pour cela, afin d'étayer la robustesse de nos conclusions, il nous paraît nécessaire de les compléter en effectuant de nouvelles recherches (ECR, revues...).

Pour affiner le discernement, il semble souhaitable de mener des analyses similaires en prenant en compte :

- Une échelle de cotation identique pour une meilleure comparaison
- Un même comparateur
- Une durée d'intervention égale et une prise des résultats à des moments identiques
- Un même protocole et mise en application
- Des recherches sur les effets à plus long terme
- L'effet cumulatif d'une répétition d'intervention
- Des métiers et des tranches d'âge plus étroites
- Une analyse avec un ou des critères de jugement autre que la douleur et leur interaction
- Un plus grand nombre d'articles pour augmenter la puissance de la revue

Nous n'avons trouvé aucun article français sur le sujet, il serait donc bénéfique d'en avoir pour pouvoir vérifier l'applicabilité des résultats à la population française (le ressenti de la douleur pouvant varier selon les cultures).

Les articles peuvent présenter des données statistiques relativement peu détaillées pouvant être ainsi parfois sujettes à questions et conduire à une incertitude quant à leur interprétation. Cela gagnerait à être détaillé pour les rendre davantage exploitables.

Aucun article ne mentionne le ressenti des patients sur cette méthode, il faudrait donc en recueillir pour pouvoir vérifier l'adhésion thérapeutique.

Il est important de souligner le rôle clé des MK dans la thérapeutique de la LC comme accompagnement et soutien moral en particulier vis à vis de la douleur. Il faut donc utiliser tout le panel de techniques mis à notre disposition afin d'en retirer les meilleurs bénéfices. En conséquence la continuité de la recherche est capitale pour la valorisation de notre métier.

Au cours de notre travail nous n'avons pas trouvé de revue de littérature évoquant notre sujet, cependant le nombre d'articles publiés ces dernières années nous paraît être un signe prometteur quant à l'intérêt porté à cette méthode dans ce domaine et qui pourrait devenir une technique reconnue dans le traitement des LC.

6 Références bibliographiques

- [1] Haute Autorité de Santé - Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2961499/fr/prise-en-charge-du-patient-presentant-une-lombalgie-commune.
- [2] Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur-Tome 3-Tête et Tronc. 2ème édit. 2007.
- [3] Dr Jacques Glowinski. Dossiers de médecine pratique- Les douleurs lombaires. 1998.
- [4] Le rachis, notions de caissons n.d. <http://s1.e-monsite.com/2009/03/14/81095507anat6-pdf.pdf>.
- [5] René Cailliet. Collection de rééducation fonctionnelle et de réadaptation- Les lombalgies. 1977.
- [6] Généralités sur la Colonne Vertébrale - Dr Sébastien LE PAPE n.d. <https://www.lepape-rachis.fr/pathologies/généralités-sur-la-colonne-vertébrale/>.
- [7] Yves Xhardez et collaborateurs. Vade-mecum de kinésithérapie et rééducation fonctionnelle. 7 ème édit. MALOINE; 2015.
- [8] Discopathie lombaire et lombalgie - Dr Sébastien LE PAPE n.d. <https://www.lepape-rachis.fr/pathologies/discopathie-lombaire-lombalgie/>.
- [9] Qu'est-ce qu'une lombalgie / lomboradiculalgie ? | la rhumatologie pour tous n.d. <https://public.larhumatologie.fr/grandes-maladies/mal-de-dos-lombalgie/quest-ce-quune-lombalgie-lomboradiculalgie>.
- [10] Lombalgie. Effets sur la santé - Risques - INRS n.d. <http://www.inrs.fr/risques/lombalgies/effets-sur-la-sante.html>.
- [11] Lombalgie. Statistique - Risques - INRS n.d. <http://www.inrs.fr/risques/lombalgies/statistique.html>.
- [12] Fiche mémo Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune n.d. <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/lombaldec2000.pdf>.
- [13] IASP Terminology - IASP n.d. <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698>.
- [14] Bailly F, Fautrel B, Gossec L, Gossec Évaluer la L. Évaluer la douleur en rhumatologie- comment faire mieux? Revue de la littérature. Rev Rhum 2016;83:105–9. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2015.07.013i>.
- [15] L'ÉCHELLE VISUELLE ANALOGIQUE (EVA) n.d. http://www.antalvite.fr/pdf/echelle_visuelle_analogique.htm.
- [16] Echelle numérique n.d. http://www.antalvite.fr/pdf/echelle_numerique.pdf.
- [17] Ka - Facilitation proprioceptive neuromusculaire (PNF) : un concept de traitement dynamique et sa place en rééducation n.d. <https://www.kineactu.com/article/5587-facilitation-proprioceptive-neuromusculaire-pnf-un-concept-de-traitement-dynamique-et-sa-place-en-reeducation>.
- [18] Bertinchamp U. Concept PNF : facilitation proprioceptive neuromusculaire (concept Kabat-Knott-Voss). EMC - Kinésithérapie - Médecine Phys - Réadaptation 2010;6:1–9. [https://doi.org/10.1016/s1283-0887\(10\)51680-3](https://doi.org/10.1016/s1283-0887(10)51680-3).
- [19] D.Voss MK. Facilitation neuro-musculaire proprioceptive schémas et techniques de Kabat. 2ème édit. 1977.
- [20] Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. Spine (Phila Pa 1976) 2000;25:2488–93. <https://doi.org/10.1097/00007632-200010010-00011>.

- [21] La communication nerveuse n.d.
https://svt-ccc.pagesperso-orange.fr/4/4_p32_ch1.html.
- [22] FACILITATION PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAIRE (PNF) UN CONCEPT DE TRAITEMENT DYNAMIQUE ET SA PLACE EN RÉÉDUCATION. n.d.
- [23] Viel E. La méthode de Kabat Facilitation neuromusculaire par la proprioception. 4ème édiit. 1986.
- [24] Méthode de KABAT-7 n.d.
<https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/kine-osteo/methode-de-kabat-7>.
- [25] California S, Angeles L, Worked C, Science M. PNF in practice 3rd edi. 2008.
- [26] Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:1005–12. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90052-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90052-7).
- [27] Areeudomwong P, Buttagat V. Proprioceptive neuromuscular facilitation training improves pain-related and balance outcomes in working-age patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. Brazilian J Phys Ther 2019;23:428–36. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.10.005>.
- [28] Areeudomwong P, Wongrat W, Neammesri N, Thongsakul T. A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain. Musculoskeletal Care 2017;15:218–29. <https://doi.org/10.1002/msc.1165>.
- [29] Enjeu de santé publique | ameli.fr | Médecin n.d.
<https://www.ameli.fr/medecin/sante-prevention/pathologies/lombalgies/enjeu-sante-publique>.
- [30] Quel schémas d' étude pour quelle question de recherche ? n.d.
- [31] Médecine factuelle - EUPATI n.d.
<https://www.eupati.eu/fr/pharmaco-epidemiologie/medecine-factuelle/>.
- [32] Échelle PEDro-Franco-Canadienne. n.d.
- [33] Areeudomwong P, Buttagat V. Comparison of Core Stabilisation Exercise and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Training on Pain-related and Neuromuscular Response Outcomes for Chronic Low Back Pain: A Randomised Controlled Trial. Malaysian J Med Sci 2019 Nov;26(6)77-89 2019;23:428–36. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.10.005>.
- [34] Kim BR, Lee HJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients. J Exerc Rehabil 2017;13:486–90. <https://doi.org/10.12965/jer.1735030.515>.
- [35] Mavromoustakos S, Beneka A, Malliou V, Adamidis A, Kellis E, Kagiaoglou A, et al. Effects of a 6-week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Intervention on pain and disability in individuals with chronic low back pain. J Phys Act Nutr Rehabil 2015:2421–7824.
- [36] Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, et al. Interpreting the Clinical Importance of Treatment Outcomes in Chronic Pain Clinical Trials: IMMPACT Recommendations. J Pain 2008;9:105–21. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2007.09.005>.
- [37] Douleur: comparaison des échelles d'évaluation de l'expérience subjective | Psychomédia n.d.
<http://www.psychomedia.qc.ca/sante/2015-11-01/echelles-d-evaluation-de-la->

douleur.

- [38] Référentiel concernant la rééducation en cas de lombalgie commune. n.d.
- [39] Tarifs des Honoraires de votre Masseur-Kinésithérapeute n.d.
- [40] Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013.

7 Annexes

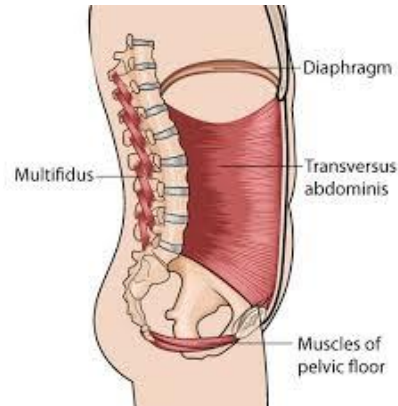
Annexe 1

Rappels anatomiques [2] [4]

Les ligaments :

- Longitudinaux antérieurs et postérieurs
- Ligament jaune
- Inter-épineux
- Inter-transversaires
- Supra-épineux
- Ilio-lombaires

Les muscles du caisson abdominal :



Caisson abdominal

- Parois latérales : **Le transverse, les obliques externes et internes, le carré des lombes**

Le transverse = C'est le muscle des abdominaux le plus profond qui forme une ceinture transversale par son attache au niveau de la ligne blanche. Il permet de rentrer le ventre.

Les obliques externes et internes = Muscles superficiels en éventail qui permettent des rotations du tronc (bassin fixe) et rotations du bassin (tronc fixe).

Tous les abdominaux ont un rôle statique et dynamique:

- Contention du caisson abdominal et maintien des viscères
- Stabilisation du rachis lombaire
- Respiration = point d'appui du diaphragme lors de l'inspiration et de l'expiration forcée
- Participation à la toux, la défécation, la miction et à l'accouchement.

Le carré des lombes = Il est composé de 3 faisceaux (costo-transversaire, ilio-costal et ilio-transversaire). Il a un rôle dynamique en réalisant une élévation de l'hémi-bassin, une inclinaison homolatérale et un rôle statique en formant un haubanage frontal du rachis lombal.

- Paroi antérieure : **Les grands droits**

Muscles verticaux de chaque côté de la ligne blanche qui vont de la partie antéro-inférieure du thorax jusqu'au pubis.

Si le thorax est fixe, il réalise une flexion du bassin sur le thorax. A l'inverse, si le bassin est fixe, il permet une flexion du thorax sur le bassin.

Comme il fait partie des abdominaux, il a les mêmes fonctions vu précédemment.

- Paroi postérieure : **Les paravertébraux profonds** (ou spinaux)

Ils sont composés de plusieurs groupes musculaires qui s'étendent de part et d'autre de la colonne vertébrale :

- Le groupe sacro-épineux qui est constitué de trois long muscles avec de dehors en dedans :
 - L'ilio-costal
 - Le longissimus
 - L'épineux (du thorax)

Ils sont tous les trois érecteurs et extenseurs du rachis et l'épineux est également stabilisateur de la charnière thoraco-lombale.

- Le groupe inter-transversaire et épineux (muscles courts) qui comprend :
 - L'inter-transversaire qui permet une inclinaison homolatérale
 - L'inter-épineux qui réalise une extension
- Le groupe transversaire épineux avec :
 - Les rotateurs
 - Les multifides (les plus profonds, les plus larges et les plus médians)

Ils forment un tissage très serré qui entoure la colonne vertébrale. Ils ont chacun un chef court et un chef long et, grâce à leurs insertions, ils permettent une rotation contralatérale, une érection et extension du rachis et une stabilisation intervertébrale.

Tous ces muscles sont érecteurs de la colonne vertébrale, ils sont donc responsables de l'auto-agrandissement et permettent le maintien de la « bonne posture ».

Malheureusement le travail des para vertébraux est souvent négligé ce qui entraîne un déséquilibre musculaire entre ces derniers et les abdominaux.

- **Paroi supérieure : Le diaphragme**

Le diaphragme est une nappe tendineuse (aspect de dôme) qui sépare le thorax de l'abdomen (il représente également la paroi inférieure du caisson thoracique). Il est formé de deux hémicoupoles (la droite étant plus haute) qui se réunissent en un centre phrénique et laissent passer l'aorte, l'œsophage et la veine cave inférieure.

C'est le principal muscle de l'inspiration car il abaisse le centre phrénique en prenant appui sur les viscères et augmente ainsi le volume thoracique.

Il a également un rôle dynamique pour les expulsions (défécation, accouchement, toux, miction) et un rôle statique pour la stabilisation du rachis.

- **Paroi inférieure : Le plancher pelvien**

Il est constitué d'un ensemble de muscles reliant le pubis, le coccyx, l'ilion et l'ischion. On retrouve l'élévateur de l'anus, l'ischio-caverneux, le bulbo-spongieux, le transverse du périnée et le coccygien. Ils forment un hamac pelvien permettant le soutien du petit bassin et des organes.

Annexe 2



« Drapeaux rouges » [1]

- Douleur de type non mécanique : douleur d'aggravation progressive, présente au repos et en particulier durant la nuit
- Symptôme neurologique étendu (déficit dans le contrôle des sphincters vésicaux ou anaux, atteinte motrice au niveau des jambes, syndrome de la queue-de-cheval)
- Paresthésie au niveau du pubis (ou périnée)
- Traumatisme important (tel qu'une chute de hauteur)
- Perte de poids inexpliquée
- Antécédent de cancer, présence d'un syndrome fébrile
- Usage de drogue intraveineuse, ou usage prolongé de corticoïdes (par exemple thérapie de l'asthme)
- Déformation structurale importante de la colonne
- Douleur thoracique (rachialgies dorsales)
- Âge d'apparition inférieur à 20 ans ou supérieur à 55 ans ;
- Fièvre
- Altération de l'état général



« Drapeaux jaunes » [1] :

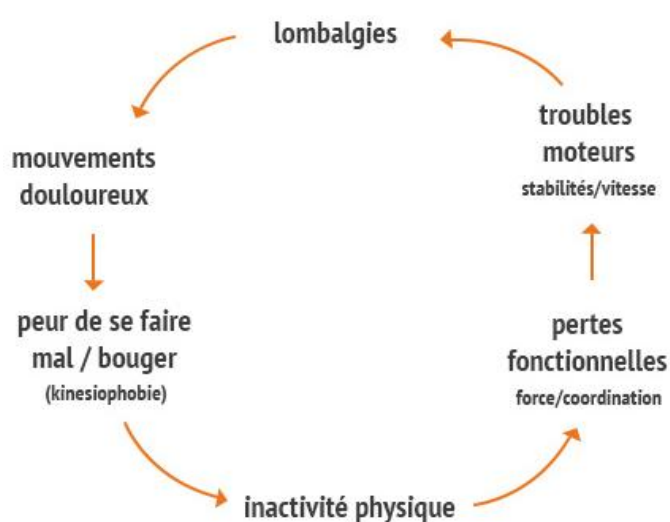
Indicateurs psychosociaux d'un risque accru de passage à la chronicité et/ou d'incapacité prolongée

- Problèmes émotionnels tels que la dépression, l'anxiété, le stress, une tendance à une humeur dépressive et le retrait des activités sociales
- Attitudes et représentations inappropriées par rapport au mal de dos, comme l'idée que la douleur représenterait un danger ou qu'elle pourrait entraîner un handicap grave, un comportement passif avec attentes de solutions placées dans des traitements plutôt que dans une implication personnelle active
- Comportements douloureux inappropriés, en particulier d'évitement ou de réduction de l'activité, liés à la peur
- Problèmes liés au travail (insatisfaction professionnelle ou environnement de travail jugé hostile) ou problèmes liés à l'indemnisation (rente, pension d'invalidité)

Annexe 3

Lombalgies aiguës	Lombalgies chroniques
• L'âge, le poids • Grossesse • Antécédents de lombalgie • Troubles vasculaires • Signes radiologiques graves • Le manque d'activité et la sédentarité • Les contraintes physiques liées à une activité domestique, professionnelle, ou de loisir : - Mauvaises postures - Manutentions - Chutes - Vibrations du corps entier - Activité physique excessive et déséquilibrée, effort violent - Traumatismes - Inactivité (station assise prolongée) • Facteurs psychosociaux et psychologiques - Stress - Dépression - Monotonie - Insatisfaction professionnelle	• Conditions de travail • Insatisfaction au travail • Absence d'action de prévention au travail • Travail physique dur et répétitif • Anxiété et contraintes psychosociales (pression excessive) • Durée importante de l'arrêt pour lombalgie • Gravité de l'atteinte • Intensité de la douleur • Prise en charge et rééducation • Gêne ou handicap fonctionnel • Diminution voir arrêt d'activité • Tabac • Peur et croyances

Tableau 1 : Facteurs de risque de la lombalgie aiguë et chronique [10]



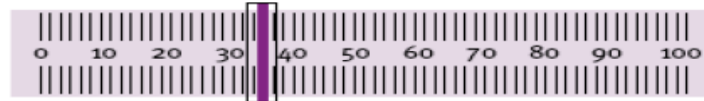
Cercle vicieux des lombalgies chroniques [10]

Annexe 4

Face présentée au patient



Face vue par le praticien



Echelle Visuelle analogique (EVA)



Echelle Numérique (EN)

McGill Pain Questionnaire

Patient's Name _____ Date _____ Time _____ am/pm

PRI: S _____ A _____ E _____ M _____ PRI(T) _____ PPI _____
 (1-10) (11-15) (16) (17-20) (1-20)

1 FLICKERING	11 TIRING	BRIEF MOMENTARY TRANSIENT	RHYTHMIC PERIODIC INTERMITTENT	CONTINUOUS STEADY CONSTANT
2 QUIVERING	12 EXHAUSTING			
3 PULSING	13 SICKENING			
4 THROBBING	14 FEARFUL	E = EXTERNAL I = INTERNAL		
5 BEATING	15 FRIGHTFUL			
6 POUNDING	16 TERRIFYING			
7 JUMPING	17 PUNISHING			
8 FLASHING	18 GRUELLING			
9 SHOOTING	19 CRUEL			
10 PRICKING	20 VICIOUS			
11 BORING	21 KILLING			
12 DRILLING	22 WRETCHED			
13 STABBING	23 BLINDING			
14 LANCINATING	24 ANNOYING	COMMENTS:		
15 SHARP	25 TROUBLESOME			
16 CUTTING	26 MISERABLE			
17 LACERATING	27 INTENSE			
18 PINCHING	28 UNBEARABLE			
19 PRESSING	29 SPREADING			
20 GNAWING	30 RADIATING			
21 CRAMPING	31 PENETRATING			
22 CRUSHING	32 PIERCING			
23 TUGGING	33 TIGHT			
24 PULLING	34 NUMB			
25 WRENCHING	35 DRAWING			
26 HOT	36 SQUEEZING			
27 BURNING	37 TEARING			
28 SCALDING	38 COOL			
29 SEARING	39 COLD			
30 TINGLING	40 FREEZING			
31 ITCHY	41 NAGGING			
32 SMARTING	42 NAUSEATING			
33 STINGING	43 AGONIZING			
34 DULL	44 DREADFUL			
35 SORE	45 TORTURING			
36 HURTING	46 NO PAIN			
37 ACHING	47 MILD			
38 HEAVY	48 DISCOMFORTING			
39 TENDER	49 DISTRESSING			
40 TAUT	50 HORRIBLE			
41 RASPING	51 EXCRUCIATING			
42 SPLITTING				

McGill Pain Questionnaire

Annexe 5

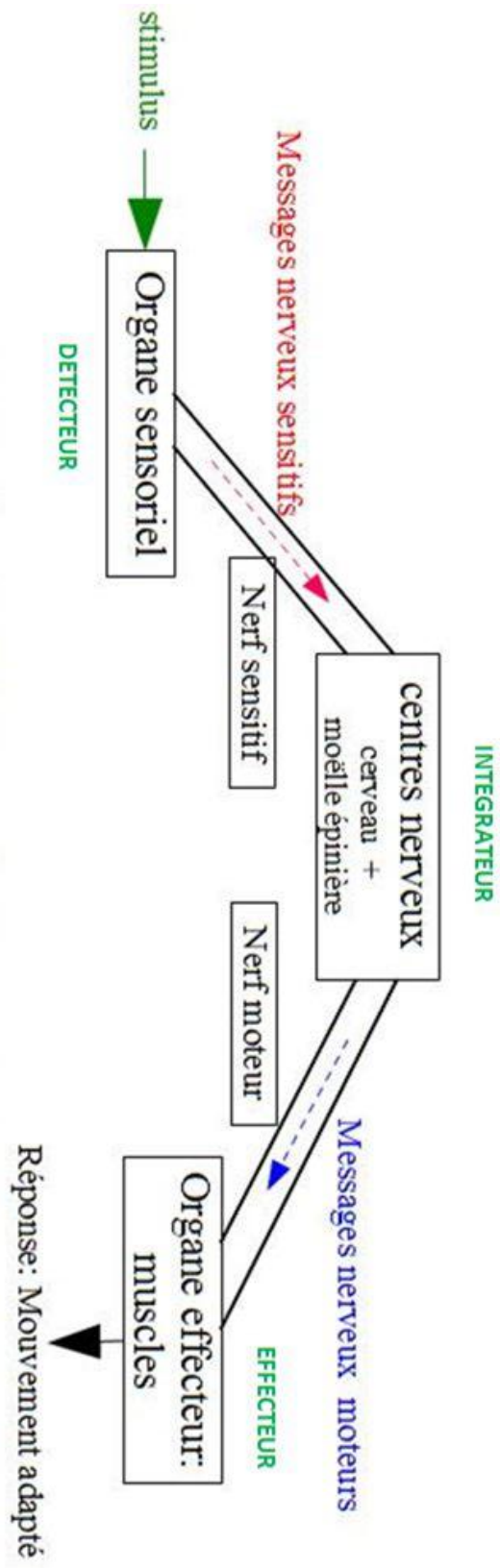
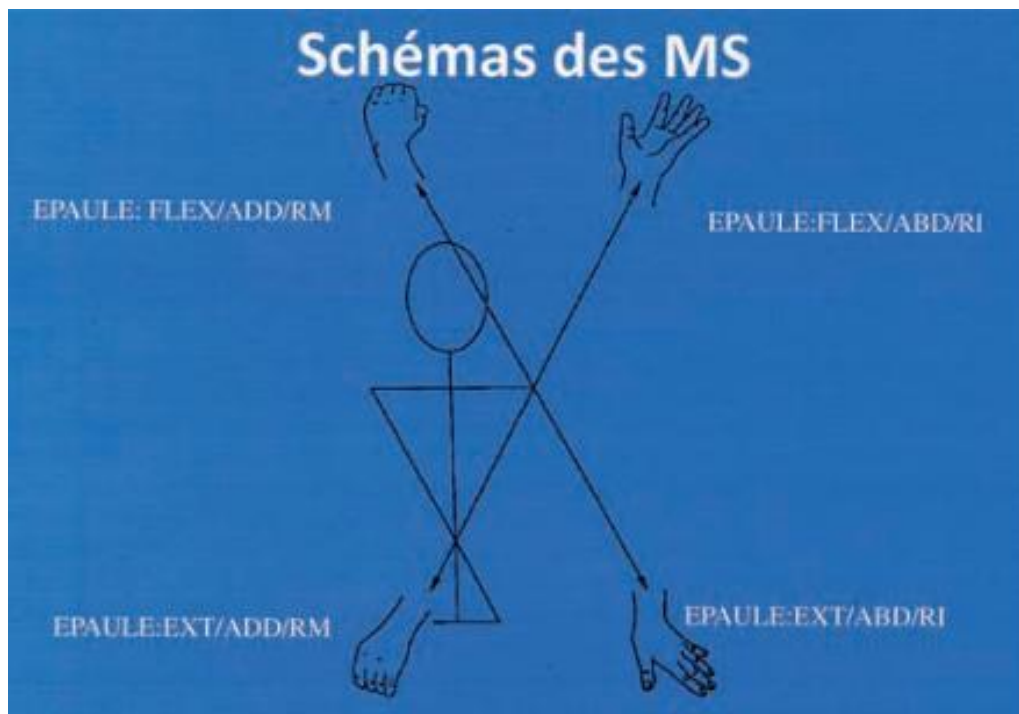
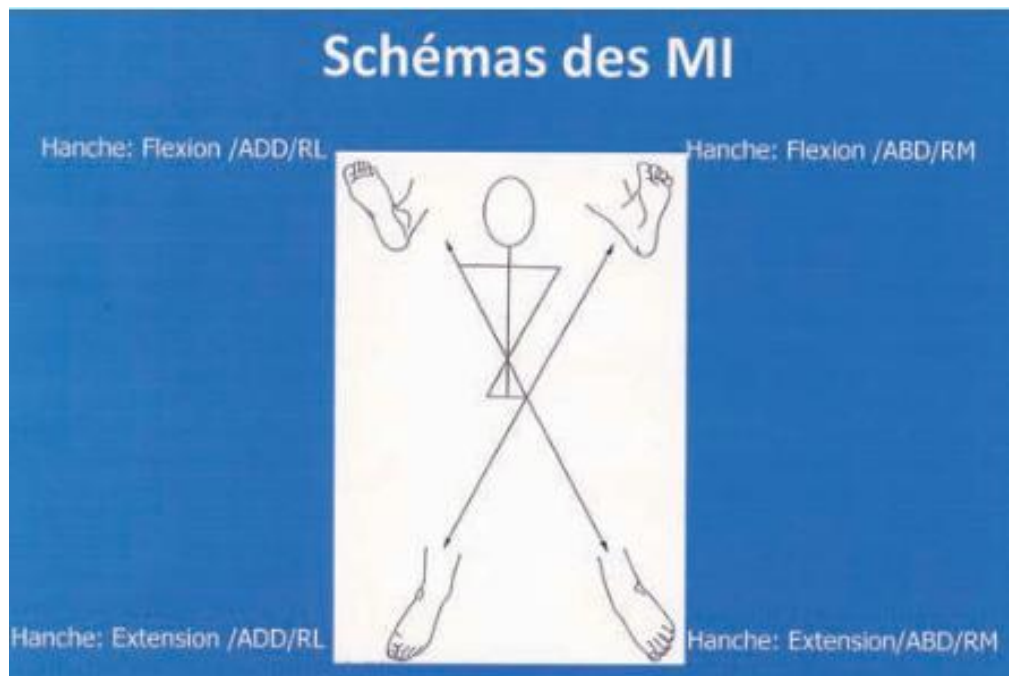


Schéma fonctionnel: la communication par voie nerveuse

Annexe 6



Diagonales des MS [22]



Diagonales des MI [22]

FLEX = Flexion, EXT = Extension, ADD = Adduction, ABD = Abduction, RM = Rotation médiale, RL = Rotation latérale

Annexe 7

[19]

Muscles (côté gauche)	Schémas
Long dorsal faisceaux épineux Long dorsal Sacrolombaire (p. dors.) Sacrolombaire (p. lomb.) Masse commune des muscles du dos Interépineux Intertransversaire	Extension du tronc avec rotation à gauche
Transversaire épineux Multifide du rachis Rotateurs des vertèbres	Extension du tronc avec rotation à droite
Carré des lombes	Extension du tronc avec rotation à gauche Flexion du tronc avec rotation à gauche Rotation du tronc à gauche
Grand oblique	Flexion du tronc supérieur avec rotation à droite Flexion du tronc inférieur avec rotation à gauche
Petit oblique	Flexion du tronc supérieur avec rotation à gauche Flexion du tronc inférieur avec rotation à droite
Grand droit (partie gauche)	Flexion du tronc supérieur avec rotation à gauche Flexion du tronc inférieur avec rotation à gauche
Transverse de l'abdomen	Extension du tronc avec rotation à gauche Rotation du tronc supérieur à gauche
Intercostaux (externes) Petit dentelé supérieur Diaphragme (abaissement)	Extension du tronc supérieur avec rotation à gauche
Surcostaux Petit dentelé inférieur	Extension du tronc supérieur avec rotation à droite
Intercostaux (internes) Sous-costaux Diaphragme (élévation)	Flexion du tronc avec rotation à gauche
Triangulaire du sternum	Flexion du tronc supérieur avec rotation à droite

Tableau 2 : Schémas favorables aux muscles du tronc

Schémas à renforcer	Schémas du cou et du tronc supérieur	Schémas bilatéraux asymétriques du membre supérieur	Schémas unilatéraux du membre supérieur
1. Flexion du tronc inférieur avec rotation (à gauche/droite)	Flexion du cou avec rotation du même côté Flexion du cou avec rotation du côté opposé	1. Abaissement du même côté 2. Abaissement du côté opposé	1. Flexion-adduction-rotation externe du côté opposé 2. Extension-adduction-rotation interne du même côté
2. Extension du tronc inférieur avec rotation (à gauche/droite)	Extension du cou avec rotation du même côté Extension du cou avec rotation du côté opposé	1. Elévation du même côté 2. Elévation du côté opposé	1. Extension-abduction-rotation interne du même côté 2. Flexion-abduction-rotation externe du côté opposé

Tableau 3 : Combinaisons de schémas pour le renforcement des schémas du tronc inférieur

Schémas à renforcer	Schémas du cou (même côté)	Schémas du tronc inférieur	Schémas des membres supérieurs
1. Flexion du tronc supérieur avec rotation (gauche/droite)	Flexion du cou avec rotation du même côté	1. Flexion du tronc inférieur avec rotation (gauche/droite) Flexion-abduction-rotation interne du même côté Flexion-adduction-rotation externe (du membre inférieur du côté opposé) 2. Flexion du tronc inférieur avec rotation du côté opposé Flexion-abduction-rotation interne du membre inférieur du côté opposé Flexion-adduction-rotation externe du membre inférieur du même côté	1. Schémas bilatéraux asymétriques du même côté Extension-adduction-rotation interne du membre supérieur du côté opposé Extension-abduction-rotation interne du membre supérieur du même côté 2. Schémas unilatéraux du membre supérieur Extension-adduction-rotation interne du membre supérieur du côté opposé

Tableau 4 : Schémas du tronc supérieur renforcés par des schémas du cou, tronc inférieur et MS combinés

Schémas à renforcer	Schémas du cou (du même côté)	Schémas du tronc inférieur	Schémas des membres supérieurs
2. Extension du tronc supérieur avec rotation (gauche/droite)	Extension du cou avec rotation du même côté	1. Extension du tronc inférieur avec rotation du même côté Extension – abduction – rotation interne du membre inférieur du même côté Extension – adduction – rotation externe du membre inférieur du côté opposé 2. Extension du tronc inférieur avec rotation du côté opposé Extension – abduction – rotation interne du membre inférieur du même côté Extension – adduction – rotation externe du membre inférieur du même côté N.B. : Tous les schémas du tronc inférieur peuvent être exécutés avec une flexion ou extension bilatérale des genoux ou avec les genoux fixes. Les membres seront rapprochés	1. Schémas bilatéraux asymétriques du même côté Flexion – abduction – rotation externe du membre supérieur du même côté Flexion – adduction – rotation externe du membre supérieur du côté opposé 2. Schéma unilatéral du membre supérieur Flexion – abduction – rotation externe du membre supérieur du même côté N.B. : Puisque les schémas du cou constituent la clé des schémas du membre supérieur, lorsqu'on emploie ceux-ci pour renforcer le tronc supérieur, les yeux suivent le mouvement des mains
3. Rotation du tronc supérieur vers la gauche ou la droite	Rotation du cou du même côté	1. Extension du tronc inférieur avec rotation du même côté 2. Flexion du tronc inférieur avec rotation du côté opposé	1. Schémas bilatéraux réciproques Extension – abduction – rotation interne du même côté Flexion – adduction – rotation externe du côté opposé 2. Schémas unilatéraux des membres supérieurs Extension – abduction – rotation interne du même côté Flexion – adduction – rotation externe du côté opposé

Tableau 5 : Schémas du tronc supérieur renforcés par des schémas du cou, tronc inférieur et MS combinés (suite)

Annexe 8

Application pour les muscles du tronc [25]

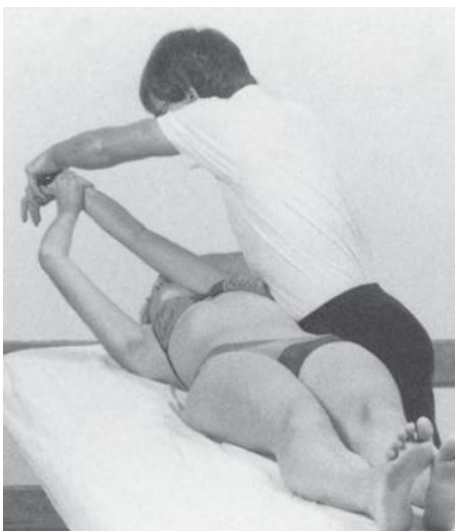
De nombreux schémas utilisant les MS, les MI et le cou existent pour faire travailler les muscles du tronc (chaînes Périphériques-Axiales et Axiales-Axiales).

Pour les MS :

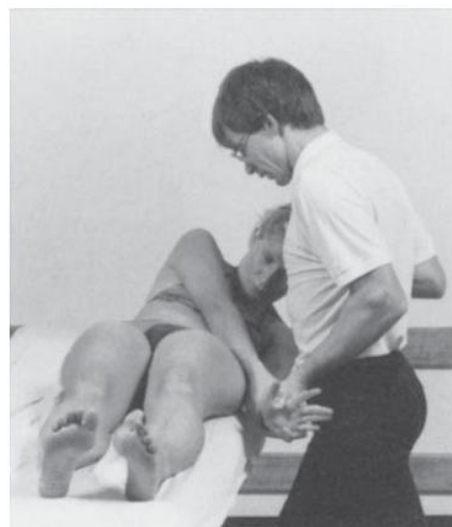
Les combinaisons de mouvement sont appelées « Chopping » et « Lifting », ce qui signifie « Hacher » et « Lever » en français. Elles utilisent des schémas bilatéraux asymétriques des MS, combinés avec ceux du cou.

Exemple :

- « **Chopping vers la Gauche en DD** » → Extension bilatérale asymétrique des MS avec flexion du cou, utilisées pour la flexion du tronc.



Position de départ



Position d'arrivée

Le patient au départ est en position d'élongation :

- Le bras gauche en flexion - adduction - rotation externe
- Le bras droit en flexion - abduction - rotation externe
- Le patient regarde la main gauche en plaçant le cou en extension modifiée vers la droite

Le patient à l'arrivée est toujours en DD avec :

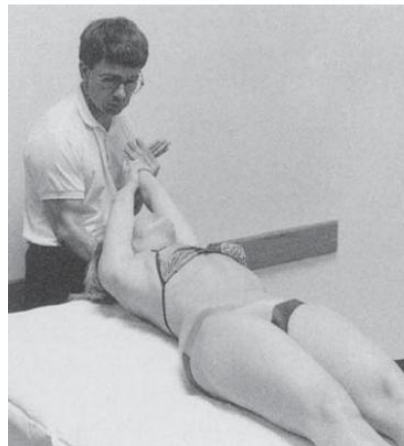
- Le bras gauche (bras conducteur) en extension - abduction - rotation interne
- Le bras droit (bras suivant) en extension - adduction - rotation interne
- Le cou en flexion à gauche

A partir du moment où les bras et la tête commencent leurs mouvements, les muscles abdominaux se contractent. Lorsqu'ils ont terminé, le tronc supérieur est fléchi avec une rotation et une flexion latérale gauche.

- « **Lifting vers la gauche en DD** » → flexion asymétrique bilatérale des MS avec extension du cou, utilisées pour l'extension du tronc



Position de départ



Position d'arrivée

Le patient au départ est en position d'élongation avec :

- Le bras gauche en extension – adduction - rotation interne
- Le bras droit en extension - abduction - rotation interne
- Le patient regarde la main gauche en plaçant le cou en flexion vers la droite

Le patient à l'arrivée est toujours en DD avec :

- Le bras gauche (bras conducteur) en flexion – abduction - rotation externe
- Le bras droit (bras suivant) en flexion - adduction - rotation externe
- Le cou en extension à gauche

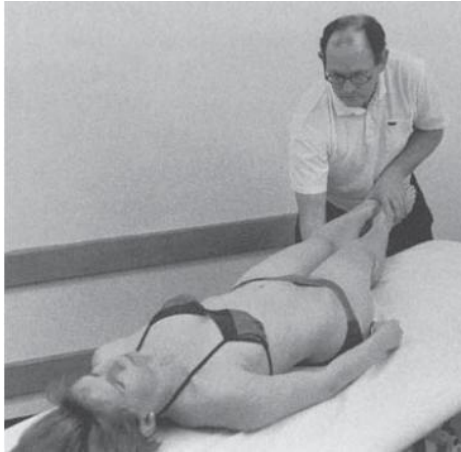
A partir du moment où les bras et la tête commencent leurs mouvements, les muscles extenseurs du dos se contractent. Lorsqu'ils ont terminé, le tronc est allongé vers la gauche avec une rotation et une légère flexion latérale gauche.

Pour les MI :

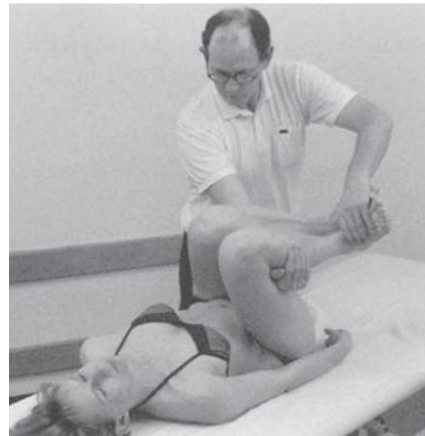
Les combinaisons utilisent des schémas bilatéraux asymétriques des MI.

Exemple :

- Flexion bilatérale des MI avec flexion du genou, utilisées pour la flexion du tronc inférieur.



Position de départ



Position d'arrivée

Le patient au départ est en position d'élongation avec :

- La jambe gauche en extension – abduction - rotation interne
- La jambe droite en extension – adduction - rotation externe
- Le tronc est étendu et allongé vers la gauche avec rotation et flexion latérale gauche

Le patient à l'arrivée est toujours en DD avec :

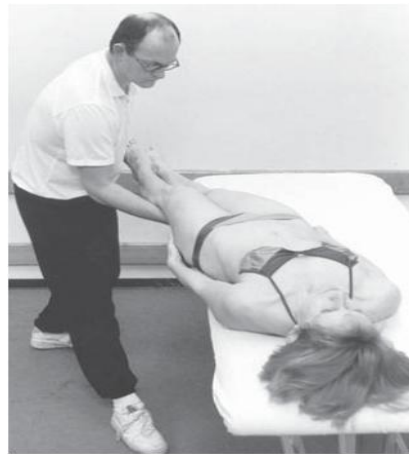
- La jambe gauche en pleine flexion - adduction - rotation externe
- La jambe droite en pleine flexion - abduction - rotation interne
- Le tronc inférieur fléchi avec rotation et flexion latérale droite

A partir du moment où les pieds commencent à se contracter, il en est de même pour les muscles du tronc. Lorsque les hanches ont atteint leur position finale, le mouvement continue avec une flexion du tronc inférieur.

- Extension bilatérale des MI avec extension du genou, utilisées pour l'extension du tronc inférieur.



Position de départ



Position d'arrivée

Le patient au départ est en position d'élongation avec :

- La jambe gauche en flexion - adduction - rotation externe avec genou fléchi
- La jambe droite en flexion - abduction - rotation interne avec genou fléchi
- Le tronc inférieur fléchi avec rotation et flexion latérale à droite

Le patient à l'arrivée est toujours en DD avec :

- La jambe gauche en extension complète - abduction - rotation interne
- La jambe droite en extension complète - adduction - rotation externe
- Le tronc inférieur allongé avec rotation et flexion latérale à gauche

A partir du moment ou juste avant que les jambes ne commencent leurs mouvements, les muscles extenseurs du tronc se contractent. Lorsqu'il est terminé, le tronc est en pleine élongation.

→ Tous ces exercices appliquent les principes (stimulations, résistance, stretch...) et peuvent mettre en oeuvre toutes les techniques décrits dans l'introduction. Ces schémas sont également réalisables dans diverses autres positions (assis, DV...).

De nombreux schémas variés existent, il est même possible de combiner ceux du tronc supérieur et inférieur, de travailler en symétrique ou asymétrique, bilatéral ou unilatéral...selon les muscles ciblés et objectifs souhaités pour le patient.



Association des schémas du tronc inférieur et supérieur

Annexe 9 [32]

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☐	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☐	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☐	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☐ oui ☐	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☐	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☐	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☐	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Annexe 10

Articles exclus par lecture du texte intégral	Raison de l'exclusion
Pattanasin Areeudomwong, School of Health Science, Mae Fah Luang Univeristy (2018) : « Comparison among proprioceptive neuromuscular facilitation training, core stabilization exercise, and physical therapy modalities on pain-related outcomes and electromyographic responses of the trunk muscles in patients with chronic non-specific low back pain »	Intégralité de l'article non accessible
Aftab Ahmed Mirza Baig,DPT, MSAPT, Principal Investigator, University of Karachi (2019) : « Effects of Bilateral Asymmetrical Limbs Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Multifidus Muscle in Chronic Low Back Pain»	Intégralité de l'article non accessible
Caner Kararti, Hacettepe University (2019): « The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Training on Pain, Range of Motion, Functional Disability Index, Back Extensor Muscle Endurance, and Diaphragm Muscle Thickness in Patients With Chronic Low Back Pain »	Intégralité de l'article non accessible
Park K, Seo K, Journal of Physical Therapy Science (2014) : « The effects on the pain index and lumbar flexibility of obese patients with low back pain after PNF scapular and PNF pelvic patterns »	Patients inadaptés a notre revue (obésité)
Kofotolis N, Kellis E, Physical Therapy (2006) : « Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain »	Année de parution avant 2009
A.Tanvi, G.Shalini, R.Parul, S.Gaurav (2013) : « Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Program on Muscle Endurance, Strength, Pain, and Functional Performance in Women with Post-Partum Lumbo-Pelvic Pain »	Patients inadaptés a notre revue (après accouchement)
Kumar A, Zutshi K, Narang N (2011) : « Efficacy of Trunk Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Training on Chronic Low Back Pain »	Score PEDro < 5/10
Lee C-W, Hwangbo K, Lee I-S (2014) : « The Effects of Combination Patterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ball Exercise on Pain and Muscle Activity of Chronic Low Back Pain Patients »	Format non adéquat

Tableau 6 : Récapitulatif des articles exclus et raison d'exclusion

Annexe 11

- Articles 1, 2 et 3 : Groupe PNF [27] [28] [33]

Phase 1



Rhythmic stabilization (A)

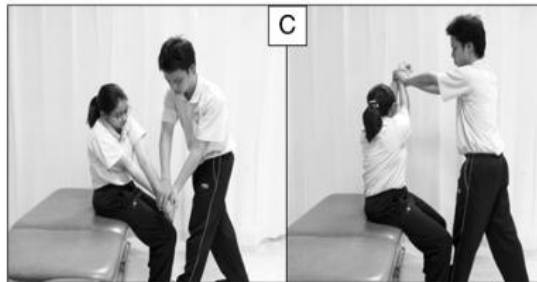
Phase 2



Combination of isotonic (B)

Phase 3

Chop and Lift (C)



- Article 1 : Groupe contrôle [27]

Trunk curl-up (A)



Diagonal trunk curl (B)



Single-legged extension (C)

Annexe 12

Auteurs / Date	Type d'étude	Intervention / Comparateur	Nombre de sujets par groupe	Sexe F / H	Moyenne d'âge	Critères de jugement	Durée de l'intervention / durée de Suivi
Areeudomwong Pattanasin, Buttagat Vitsarut (2018) [27]	Essai clinique randomisé	PNF (3 séances/sem pdt 3 sem)	22	45,50%	38 ans	Douleur IF Equilibre	3 semaines / 0
		Exercices généraux du tronc (3 séances/sem pdt 3 sem)	22	40,91%	39 ans		
Pattanasin Areeudomwong, Witchayut Wongrat, Nertnapa Neammesri & Thanaporn Thongsakul, (2016)[28]	Essai clinique randomisé	PNF (5 séances/sem pdt 4 sem)	21	7 F/8 H	35 ans	Douleur IF Qualité de vie Satisfaction Activité musculaire	4 semaines / 12 semaines
		Livret pédagogique sur la lombalgie (4 sem)	21	6 F/9 H	36 ans		
Areeudomwong P, Buttagat V (2019) [33]	Essai clinique randomisé	PNF (3séances/sem pdt 4sem)	15	12 F / 3 H	24 ans	Douleur IF Satisfaction Réponse neuromusculaire	4 semaines / 3 mois
		Ultrasons et renforcement général du tronc (3séances/sem pdt 4sem)	15	11 F / 4 H	24 ans		
Beom-Ryong Kim, Hye-Jin Lee (2017)[34]	Essai clinique randomisé	PNF (5 séances/sem pdt 6 sem)	15	15 F/6 H	39 ans	FEV1 Douleur IF	6 semaines / 0
		Intervention traditionnelle de physiothérapie (5 séances/sem pdt 6 sem)	15	16 F/5 H	39 ans		
Mavromoustakos S, Beneka A, Malliou V, Adamidis A, Kellis E, Kagiaoglou A (2015) [35]	Essai clinique randomisé	PNF (2 séances/sem pdt 6 sem)	40	17 F / 23 H	40 ans	Incapacité fonctionnelle Douleur Emotions	6 semaines / 8 semaines
		Exercices généraux du tronc (2 séances/sem pdt 6 sem)	40	18 F / 22 H	40 ans		

Tableau 7 : Récapitulatif des articles

Annexe 13

Auteurs	Items											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Article 1 Areeudomwong Pattanasin, Buttagat Vitsarut (2018) [27]	X	X	X	X			X	X	X	X	X	8 / 10
Article 2 Pattanasin Areeudomwong, Witchayut Wongrat, Nertnapa Neammesri & Thanaporn Thongsakul (2016) [28]	X	X	X	X			X	X	X	X	X	8 / 10
Article 3 Areeudomwong P, Buttagat V (2019) [33]	X	X	X	X			X	X	X	X	X	8 / 10
Article 4 Beom-Ryong Kim, Hye-Jin Lee (2017) [34]		X		X				X		X	X	5 / 10
Article 5 Mavromoustakos S, Beneka A, Malliou V, Adamidis A, Kellis E, Kagiaoglou A (2015) [35]		X	X	X			X	X	X	X	X	8 / 10

Tableau 8 : Récapitulatif des scores PEDro des études incluses

Annexe 14

AMSTAR : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique des revues systématiques

1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l'approbation d'un comité d'éthique ou des objectifs d'étude prédéterminés ou établis a priori.

Commentaire :

2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l'extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

☐ Oui ☒ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l'extraction des données, puis elles se mettent d'accord ou vérifient leur travail respectif.

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).

Commentaire :

4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si les auteurs indiquent qu'ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d'essais sont, en l'occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu'ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.

Commentaire :

5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Il est acceptable de s'en tenir aux études exclues. S'il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».

Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.

Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).

Commentaire :

8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

☒ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.

Commentaire :

9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou I^2 , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

☐ Oui ☒ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.

Commentaire :

10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d'Egger, méthode de Hedges et Olkin, par exemple).

☐ Oui ☒ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si les auteurs ne fournissent aucun résultat de test ni diagramme de dispersion des études, cocher « non ». Cocher « oui » s'ils expliquent qu'ils n'ont pas pu évaluer le biais de publication, parce qu'ils ont inclus moins de 10 études.

Commentaire :

11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

☐ Oui ☒ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

On ne peut cocher « oui » que si la source de financement ou de soutien de la revue systématique ET de chaque étude incluse est indiquée.

Commentaire :

Appréciation générale

Résumé

Introduction : La lombalgie est l'une des pathologies les plus répandues dans les pays industrialisés avec un risque de chronicisation élevé pouvant amener le patient à un déconditionnement et à une désinsertion sociale et professionnelle. La HAS recommande à ce jour la thérapie active. La Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive (FNP) aurait un effet sur la Lombalgie Chronique (LC) en améliorant la proprioception, la stabilité et la force des muscles du tronc et en conséquence la douleur.

Objectifs : Le but de cette revue de littérature est d'évaluer les apports de la méthode FNP et leur importance sur la diminution de la douleur chez des patients atteints de LC comparé à des traitements standards.

Méthodologie de recherche : 5 Essais Cliniques Randomisés récemment publiés (> 2010) ont été inclus dans notre revue afin de répondre à notre problématique, après une recherche effectuée sur 4 bases de données (PubMed, PEDro, Cochrane et KINEDOC). Le critère de jugement étant la douleur mesurée par les Echelles Numérique ou Visuelle Analogique ou le McGill Pain Questionnaire.

Résultats et analyses : Dans les 5 études, la méthode expérimentale démontre globalement une diminution de la douleur à court et moyen terme supérieure à celle induite par les traitements standards. Cependant cette différence d'effet peut également être moindre voir nulle pour certains sujets, mais elle ne se sera jamais révélée en faveur du groupe contrôle.

Discussion : La méthode FNP présente un impact positif sur la LC, elle pourrait donc avoir sa place dans l'arsenal thérapeutique et gagnerait à être davantage pratiquée dans ce domaine. Cependant, il faut poursuivre les recherches pour pouvoir consolider sa supériorité sur d'autres traitements mais également évaluer ses effets associés ou non à d'autres thérapies.

Mots-clefs : *Lombalgie chronique (LC), Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive (FNP), Douleur*

Abstract

Introduction : Low back pain is one of the most common pathologies in industrialized countries with a high risk of chronicity which can lead to deconditioning and both social and professional disinsertions. HAS currently recommends active therapy. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) may have an impact on Chronic Low Back Pain (CLBP) by improving proprioception, stability and strength of the core muscles and consequently pain.

Objectives : The purpose of this literature review is to assess the contributions of the PNF method and their importance on the reduction of pain in subjects with CLBP compared to standard treatments.

Methods : Five recently published Randomized Clinical Trials (> 2010) were included in our review in order to answer our question , after a research carried out on 4 databases (PubMed, PEDro, Cochrane and KINEDOC). The measurement criteria taken was the pain measured by the Numerical or Visual Analogic Scales or the McGill Pain Questionnaire.

Results and analysis : In the 5 studies, the experimental method globally demonstrates a reduction in pain in the short and medium term greater than the one induced by standard treatments. However, this effect difference can also be less or even non existing for some subjects, but it has never been found to be in favor of the control group.

Discussion : The PNF method has a positive impact on CLBP, it could therefore have its place in the therapeutic arsenal and would benefit from being more practiced in this area. However, more researches would be needed to consolidate its superiority over other treatments but also to assess its effects associated or not with other therapies.

Keywords : *Chronic low back pain (CLBP), Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), Pain*