

MINISTERE DE LA SANTE

REGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**LE NIVEAU D'ACTIVATION MUSCULAIRE DES MUSCLES
ERECTEURS DU RACHIS CHEZ LE LOMBALGIQUE
CHRONIQUE, MESURE PAR ELECTROMYOGRAPHIE DE
SURFACE**

INITIATION A LA REVUE DE LA LITTERATURE

Mémoire présenté par **Florian KOELLSCH**

Etudiant de 3^e année de masso-kinésithérapie,

en vue de l'obtention du

Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

2014-2017

SOMMAIRE

RESUME.....	
1. INTRODUCTION	1
1.1. Rappels sur les lombalgies chroniques communes.....	2
1.2. Rappels sur les muscles érecteurs du rachis : anatomie et biomécanique	4
1.3. Rappels sur le biofeedback	6
1.4. Rappels sur le phénomène de flexion-relaxation	8
2. MATERIEL ET METHODE.....	10
2.1. Protocole de recherche.....	10
2.2. Critères d'éligibilité des articles	10
2.3. Sources d'information.....	11
2.4. Recherche.....	11
2.5. Sélection des études	12
2.6. Extraction des données	14
2.7. Risque de biais.....	14
2.8. Evaluation de la qualité des études	15
3. RESULTATS	16
3.1. SEMG statique.....	18
3.2. SEMG dynamique.....	19
3.3. SEMG isométrique.....	21
3.4. Equilibre sur « balance » et phénomène de flexion-relaxation	22
4. DISCUSSION.....	23
4.1. Comparaison des résultats avec d'autres revues de la littérature	23
4.2. Facteurs limitant la qualité des études	24
4.3. Limites de notre revue de la littérature	25
4.4. Hypothèses et explications des résultats.....	26
5. CONCLUSION	27
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

GLOSSAIRE

- EMG : électromyographie
- HAS : Haute Autorité de Santé
- INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité
- NAM : Niveau d'Activation Musculaire
- PICOS : patient, intervention, comparateur, outcoms (critère de jugement), schéma d'étude
- PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis
- SEMG : électromyographie de surface

RESUME

INTRODUCTION : La lombalgie est un problème de santé publique dans la société d'aujourd'hui. Ces lombalgies, devenant chroniques, entraînent de nombreuses compensations et modifications ostéo-articulaires et musculaires. Des études ont été menées pour comparer l'activité musculaire des muscles érecteurs du rachis entre des personnes saines et des personnes lombalgiques chroniques.

OBJECTIFS : Cette revue de la littérature a pour but de recenser ce que dit la littérature sur l'utilisation des muscles érecteurs du rachis chez des patients atteints de lombalgie chronique, utilisation mesurée par un EMG de surface, de 2003 à aujourd'hui, et de comparer cette utilisation musculaire à une population saine

METHODE : Les recherches ont été menées sur les moteurs de recherches Pubmed et PEDro. La littérature est essentiellement anglaise. Les articles retenus ne concernent que les études comparant des activités musculaires mesurées grâce à l'électromyographie de surface entre des populations saines et des lombalgiques chroniques (dont la chronicité est supérieure à 3 mois).

RESULTATS : Douze études sont utilisées pour l'extraction des données. Quatre catégories sont retenues : des résultats pour des positions statiques, dynamiques, isométriques, et une catégorie regroupant l'équilibre sur une « balance » et le phénomène de flexion-relaxation.

CONCLUSION : Seul le phénomène de flexion-relaxation fait consensus sur l'existence d'une différence entre ces deux populations. Il nécessiterait plus d'échantillons et d'homogénéité dans les études pour tirer d'autres conclusions.

Mots-clés : Activité musculaire, électromyographie de surface, érecteurs du rachis, lombalgie chronique.

Key words : Muscular activity, surface electromyography, spinal erectors, chronic low back pain.

1. INTRODUCTION

La lombalgie est aujourd'hui connue et reconnue comme étant un problème de santé publique dans notre société, notamment par sa chronicité et ses récives (1). Toutes les catégories de la population sont touchées et 90% sont de causes inconnues (2).

Auparavant, le travail de la chaîne antérieure, notamment des abdominaux, était considéré comme primordial, entraînant une négligence de la chaîne postérieure. Persiste à ce jour encore cette vérité pour des raisons esthétiques, de l'importance d'avoir une belle ceinture abdominale dans la société actuelle, sans se préoccuper des muscles antagonistes, pourtant essentiels d'un point de vue équilibre et postural.

Apparaît donc un important déséquilibre et une faiblesse des muscles érecteurs du rachis, entraînant toute une série de compensations pouvant être délétères pour le corps, la base de notre squelette étant le bassin et les lombaires.

De nombreux professionnels de santé sont démunis devant cette pathologie, ne sachant comment la diagnostiquer ni la résoudre. L'électromyographie peut être un des éléments de diagnostic, notamment grâce au phénomène de flexion-relaxation (3). Malheureusement, l'électromyographie, en France, est sous-utilisée dans le diagnostic et la prise en charge de cette pathologie, pour des raisons de coût, de formation et de temps.

En raison d'une demande accrue d'efficacité et de rendement dans les entreprises aujourd'hui, associée à un stress élevé, à de mauvaises postures, à des difficultés d'adaptation du poste de travail, il est naturel de voir apparaître une augmentation des problèmes de lombalgie dans la société : le mal du dos étant considéré comme le mal du siècle.

1.1. Rappels sur les lombalgies chroniques communes

La prise en charge de la lombalgie est un réel problème de santé publique, puisque, selon l'INRS, « 2/3 des personnes en âge de travailler ont eu, ont, ou auront une lombalgie ». Toujours selon l'INRS, « la durée moyenne des arrêts des patients reconnus comme maladie professionnelle est de 360 jours et leur coût moyen de 44 000 euros » (4).

La lombalgie est une pathologie touchant une partie importante de la population (1/3 des personnes adultes) (2). Elle est particulièrement invalidante, étant la 3^e cause d'invalidité en France (2).

Le problème du risque de récurrence de cette pathologie est considérable, puisque, dans les 12 mois suivant le premier épisode de lombalgie chronique, 73% des personnes seront atteintes à nouveau (5).

Il existe deux types de lombalgie, la lombalgie secondaire (dite « symptomatique »), dont la cause est connue, secondaire à une pathologie, s'opposant à la lombalgie commune, dont la cause est inconnue. Cette dernière représente la majorité des lombalgies (90%) (2).

Trois catégories de lombalgies sont à dissocier, selon un critère temporel. La lombalgie sera considérée comme aiguë pour des durées inférieures à 4 semaines, subaiguë pour des durées comprises entre 4 semaines à 3 mois, et chronique pour une durée supérieure à 3 mois. C'est à cette dernière catégorie que nous allons nous intéresser dans ce mémoire (2).

La lombalgie chronique commune, selon l'HAS, est définie « par une douleur habituelle de la région lombaire évoluant depuis plus de 3 mois. Cette douleur peut

s'accompagner d'une irradiation à la fesse, à la crête iliaque, voire à la cuisse et ne dépasse qu'exceptionnellement le genou (accord professionnel) » (6).

La lombalgie a des conséquences sur tous les aspects de la vie, que ce soit physique, psychologique, social, ou professionnel. En effet, la douleur va limiter le patient dans ses activités quotidiennes, provoquant d'une part une gêne sociale, ainsi qu'une sous-utilisation de son corps, créant un cercle vicieux de déconditionnement, alimentant la boucle de la douleur. A cause de sa douleur, le patient utilise moins ses muscles, diminuant ainsi leurs capacités, rendant ceux-ci encore plus douloureux et donc moins aptes à l'utilisation. Nous retrouvons ce concept dans la spirale de la douleur chronique (7) (ANNEXE I).

Cette pathologie a une résonnance particulière dans le monde de la kinésithérapie, puisque 30% des prescriptions de kinésithérapie rédigées en ville ont pour cause une lombalgie chronique (8).

Dans le traitement de la lombalgie, il faut s'occuper de libérer le mouvement, puis dans un deuxième temps du rééquilibrage musculaire, et finir avec une démarche préventive (9).

Nous allons nous intéresser dans ce mémoire au côté musculaire de la lombalgie. Lors d'une lombalgie chronique, un déséquilibre musculaire va s'installer, avec une perte de force des abdominaux à hauteur de 10%, et surtout une perte de force jusqu'à 40% des spinaux (9). Se crée alors un net déséquilibre antéro-postérieur. Il s'agit donc de renforcer dans un premier temps et en priorité les érecteurs du rachis, sans toutefois négliger la ceinture abdominale.

De plus, l'étude de De Ridder et al. démontre qu'une force et une endurance accrue va dans le sens d'une diminution des douleurs et de l'augmentation de la stabilité lombaire, ces muscles ayant une fonction protectrice (10).

Nous allons nous attarder, dans ce mémoire, aux érecteurs du rachis.

1.2. Rappels sur les muscles érecteurs du rachis : anatomie et biomécanique

Ce groupe de muscles a la particularité d'avoir plusieurs dénominations. Nous les nommerons, dans ce mémoire, muscles érecteurs du rachis, ceux-ci pouvant également se trouver sous la formule de muscles spinaux, extenseurs du rachis, ou encore muscles para-vertébraux/para-spinaux. En latin les termes *erectors spinae* sont utilisés. En anglais, ce sont *spinal erectors*, ou *trunk extensors*.

Nous ne nous intéresserons pas à l'anatomie précise de ces muscles, c'est-à-dire à leurs insertions, trajets et terminaisons exacts. Nous considérons ces muscles comme un ensemble, étant donné que ces derniers sont difficilement distinguables, compte-tenu de leur profondeur. Nous classons donc ces muscles non pas par leur anatomie, mais selon leurs actions d'extension et de stabilisation du rachis. Par ailleurs, ces muscles ont une innervation commune, relative aux nerfs spinaux des étages correspondants à leurs insertions.

Plus superficiellement à ces muscles, se trouvent l'aponévrose lombo-sacrée, ainsi que la charnière aponévrotique lombaire. Ces aponévroses ont un rôle de plaquage des muscles érecteurs du rachis, formant une union commune entre eux. Plus nous nous rapprochons du sacrum, et plus ces muscles auront une apparence aponévrotique (11).

Les muscles érecteurs du rachis dénomment un ensemble de muscles, situés dans plusieurs loges postérieures du rachis :

- Situé dans la loge profonde, nous trouvons le groupe sacro-épineux, dont la partie basse est dite partie caudale des érecteurs. Cette partie basse nous intéresse particulièrement puisque nous allons nous consacrer à la partie lombaire de la colonne

vertébrale. Parmi ces muscles profonds se trouvent le muscle ilio-costal, le muscle longissimus ainsi que le muscle épineux.

Ces muscles sont puissants et auront un rôle majeur dans les mouvements d'amplitude de la colonne vertébrale.

- Nous trouvons également dans la loge profonde le groupe inter-transversaire et épineux, le muscle inter-épineux qui nous intéresse particulièrement, ainsi que le multifidus.

Ces deux muscles ont un rôle essentiellement postural, de par leurs insertions uniquement intervertébrales. Ils sont essentiellement dans le contrôle précis de positionnement de la colonne vertébrale, avec des micros ajustements (12).

Les érecteurs du rachis ont deux rôles à assurer. Un rôle de mouvement de la colonne vertébrale, et un rôle de contrôle postural. Ils travaillent toute la journée, en continu, luttant contre la gravité. La posture rachidienne étant variable, d'une position debout, assise, semi-assise, couchée etc., ces muscles travaillent dans chacune de ces positions. Ils sont dans une dynamique d'endurance.

En effet, des études ont calculé le pourcentage de fibres rapides et de fibres lentes dans les muscles du corps. Elles démontrent que les muscles érecteurs du rachis possèdent 57% de fibres lentes, de type I, soit une proportion élevée de fibres dont les caractéristiques principales sont l'endurance et le travail en aérobie (13).

Or, dans un épisode de lombalgie chronique, la capacité des fibres musculaires de type I va décroître, au profit des fibres de type II (14). Or, les muscles érecteurs du rachis agissent dans une dynamique d'endurance grâce aux fibres de type I. Ces muscles ne vont plus assurer pleinement et de manière optimale leurs rôles. Cela a pour conséquences des compensations par d'autres structures, actives ou passives, amenant à de mauvaises habitudes ou des douleurs.

Nous considérons dans ce mémoire l'activité musculaire, ou niveau d'activation musculaire (NAM). Il s'agit de la capacité du muscle à se contracter d'une manière plus ou moins importante. Ce niveau ou cette activité sera lisible sous forme de courbes ou de chiffres grâce à l'électromyographie. Plus la contraction sera importante et intense, plus le NAM sera considéré comme élevé.

Il faut préciser qu'il n'y a pas de relations établies entre une lombalgie chronique et une élévation de la tension des muscles érecteurs du rachis (15).

1.3. Rappels sur le biofeedback

L'HAS (Haute Autorité de Santé) définit, selon Andre et Al., le biofeedback comme étant : « une méthode de rééducation utilisant, dans un but d'apprentissage par conditionnement, une rétro-information externe apportée transitoirement par une chaîne instrumentale capable d'objectiver les performances. La rétro-information externe, qui permet de rétablir une boucle de contrôle interrompue, n'est qu'une étape transitoire, qui serait sans intérêt pratique en l'absence d'un conditionnement permettant d'acquérir un nouvel automatisme de contrôle se substituant au feedback défaillant, le feedback étant la façon de bien commander un ensemble en lui faisant connaître les résultats des actions en cours, et donc la différence entre les résultats et ce qui était désiré à priori. En fait, le feedback désigne l'ensemble du dispositif de contrôle » (16).

Le biofeedback, ou rétroaction biologique, a pour principe de base un retour d'informations. Il permet de donner au patient des informations qu'il n'aurait pas obtenues physiologiquement. Des appareils vont capter et amplifier des informations, à partir d'électrodes de surface, transmises par l'organisme, afin de les restituer sous formes visuelles ou auditives. Grâce à ces informations, les patients vont pouvoir s'adapter et se corriger avec l'aide, les connaissances et l'expérience de son thérapeute. L'information sera visible, dans le cas de l'électromyographie de surface, sur un écran d'ordinateur, sous forme de courbes sur

un graphique. Le patient a donc un « biofeedback », un retour d'informations, sur les actions qu'il est en train de réaliser, qui serait autrement impossible à ressentir.

Il s'agit donc de faire prendre conscience au patient, de lui donner un support visuel de ce qu'il accomplit. L'objectif étant de pouvoir se passer du biofeedback à la fin de sa rééducation. Le patient aura alors acquis une meilleure connaissance de son corps.

En effet, le ressenti musculaire des muscles érecteurs du rachis lors d'un contrôle postural ou lors d'un exercice est difficile voire impossible. Nous n'avons pas d'information visuelle, palpatoire, ou musculaire claire sur l'utilisation de ces muscles, contrairement à un étirement du droit fémoral par exemple, où la position de la jambe va nous indiquer clairement la tension et nous offrira une mesure exacte (talon-fesse). C'est pourquoi l'instrumentalisation devient nécessaire.

L'EMG de surface (SEMG) est une technique non-invasive permettant d'objectiver les mesures d'évaluation musculaire. Toutefois, des difficultés existent, notamment dans le positionnement des électrodes. Les recherches vont en effet se confronter au problème de reproductibilité des mesures. C'est pour cela qu'il est important d'avoir un placement d'électrodes optimal et reproductible sur les muscles en question. Il n'existe pas de protocole préétabli, ou en tout cas faisant l'unanimité. Comme le soulève l'étude de Gentempo et al., des études proposent bien un protocole se basant uniquement sur des ondes de 100 à 200 Hz. Cependant, cela présente un biais étant donné qu'une fatigabilité musculaire va entraîner une contraction se traduisant par des ondes inférieures à 100 Hz (60Hz). Cette même étude propose alors un protocole allant de 25 à 500Hz (17).

L'efficacité du biofeedback a d'ores et déjà été prouvée. En effet il est utilisé dans de nombreux domaines, tels que le traitement de l'incontinence urinaire (grade C) (18), ou dans la récupération de la commande volontaire chez des patients atteints de pathologies neurologiques (grade C) (19).

Le biofeedback (SEMG) est utilisé dans de nombreuses études et sera déterminant dans cette revue de la littérature puisque seront pris en compte uniquement les études réalisant des mesures grâce à cet instrument.

1.4. Rappels sur le phénomène de flexion-relaxation

Le phénomène de flexion-relaxation sera abordé dans certaines études utilisées dans ce mémoire. Il s'agit d'un phénomène que les chercheurs ont mis en évidence chez des patients atteints de lombalgie. Il a en effet été prouvé qu'il existait une différence électromyographique des muscles érecteurs du rachis entre des personnes saines et des personnes lombalgiques, lors d'une flexion dynamique du tronc.

Ce phénomène se caractérise par un silence électromyographique à un moment donné de la flexion, présent chez les personnes saines, ce silence n'étant pas retrouvé chez les personnes lombalgiques. Une absence de ce silence peut donc nous amener à diagnostiquer une lombalgie chez une personne (3).

Problématique :

Ce mémoire a pour but de réaliser une revue systématique de la littérature afin de connaître le comportement des muscles érecteurs du rachis chez des patients atteints de lombalgies chroniques communes. Ce comportement est mesuré par électromyographie de surface, comparativement à une population de personnes saines. Nous nous demandons s'il existe une différence d'activité musculaire significative des muscles érecteurs du rachis entre ces deux populations ?

Intérêt de cette revue de la littérature :

De nombreuses études ont été réalisées afin de connaître le comportement des muscles dans la lombalgie. Cependant, ces études sont soit anciennes, ou n'incluant dans leurs résultats qu'une seule position, un seul mouvement ou groupe de mouvements. Cette revue de la littérature a pour intérêt de synthétiser toutes ces études et de réunir, dans chaque position et mouvement, les conclusions de chacune. Elle a pour objectif de rendre plus claire et accessible l'information d'une personne voulant se renseigner sur le niveau d'activation musculaire des muscles érecteurs du rachis chez un patient lombalgique chronique.

Hypothèse :

Les muscles érecteurs du rachis, chez des patients atteints de lombalgie chronique commune, présentent une sur-activation musculaire selon les tâches effectuées par rapport à une population saine.

Nous débuterons ce mémoire en évoquant notre stratégie de recherche, avant de transcrire les résultats de notre revue, en vue de les discuter.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Protocole de recherche

Pour réaliser ce mémoire en suivant un protocole bien précis, nous nous inspirons de la ligne directrice EQUATOR (20), avec le modèle PRISMA (21) (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) (ANNEXE II). Ce modèle, contenant 27 items, nous sert de référence pour la rédaction de ce mémoire.

Ce mémoire suit le plan IMRAD (Introduction, Méthode, Résultats, Discussion) relatif aux articles basés sur la recherche.

2.2. Critères d'éligibilité des articles

Les critères d'inclusion et d'exclusion des articles ont été définis selon le modèle PICOS (Patient ou Problème, Intervention, Comparateur, Outcoms (résultat, critère de jugement), Schéma d'étude).

Les critères d'études de cette revue de littérature sont :

- Patient : patients atteints de lombalgies chroniques communes. Critères d'inclusion : aucune restriction liée à l'âge, l'activité et le sexe. Critères d'exclusion : population de personnes saines uniquement, ou lombalgiques chroniques uniquement.
- Intervention : détection de l'activité musculaire des muscles érecteurs du rachis par EMG de surface. Critères d'exclusion : études sans protocole strict de pose d'électrodes de surface.

- Comparateur : niveau d'activité musculaire comparé à celui de personnes saines.
- Outcoms ou Résultats : obtention de résultats sous forme de tableau ou de graphique.
Critères d'inclusion : niveau d'activité musculaire comme critère de jugement.
- Schéma d'étude : revue de la littérature ou méta-analyse, niveau de preuve de grade 1.
Essai comparatif non randomisé bien mené, niveau de preuve de grade 2.
Concernant la langue, deux langues ont été retenues : le français et l'anglais.

2.3. Sources d'information

La démarche de recherche a débuté avec des mots-clés globaux sur de nombreux moteurs de recherches (MEDLINE/Pubmed, Google Scholar, Cochrane France, EMBASE, BDSP, PEDRO, Kinédoc, Réédoc, EM-Consulte, ScienceDirect), afin de balayer le sujet, de connaître l'abondance de la littérature à ce propos. A partir des articles, et notamment des titres d'articles et des résumés, un constat de l'état actuel de la recherche sur ce sujet a été réalisé. Une idée principale s'est dégagée afin de pouvoir reprendre les articles visités pour les utiliser en sources d'information pour ce mémoire, et pouvoir apporter, à mon niveau, une contribution sur le sujet. A l'issue de cette démarche, le choix exact du sujet de cette revue de la littérature a vu le jour.

2.4. Recherche

Une fois le sujet de la revue de la littérature connu, une recherche spécifique a pu débuter, en commençant par faire ressortir les mots-clés. Ils seront choisis grâce à notre modèle PICOS, autour de trois thèmes : la lombalgie chronique commune (Chronic low back pain), le biofeedback (biofeedback, EMG) et les muscles érecteurs du rachis, extenseurs du rachis, paraspinaux. (erector spinae, extensor, trunk). La principale source de recherche est Pubmed (22), étant la base de données anglo-saxonne la plus fournie, incluant un thésaurus précis. De ces mots-clés, va se créer une recherche type, utilisant le thésaurus MeSH (Medical Subject Headings) de MEDLINE : (« chronic low back pain ») AND (« biofeedback » OR

« EMG ») AND (« erector* » OR « paraspinal* » OR « extensor* » OR « trunk* »). Sur la base de données Pubmed (22), sont alors trouvés 98 articles. Ce sera la base de notre démarche de recherche, Pubmed étant le principal fournisseur d'articles scientifiques. Pour approfondir cette recherche, pour chaque article montrant de l'intérêt, la partie « Similar articles » s'affichant sur le site est consultée.

PEDRO (23) est également consulté, plusieurs bases de données sont nécessaires pour ce type de travail, une recherche MEDLINE étant insuffisante selon les recommandations de l'HAS (24).

Nous avons interrogé la base de données PEDRO (23), avec les termes « chronic low back pain and biofeedback » (20 résultats), « chronic low back pain and emg » (20 résultats), « chronic low back pain and paraspinal » (10 résultats) et « biofeedback and paraspinal » (5 résultats).

Un travail en ricochet a ensuite été effectué, en fouillant dans les bibliographies des articles sélectionnés ci-dessus. Ceci va venir compléter notre recherche. Une certaine redondance au niveau des auteurs et des études a permis de nous assurer de notre exhaustivité sur le sujet.

2.5. Sélection des études

A partir des résultats de toutes ces recherches, un premier tri est effectué, en sélectionnant les titres d'articles et des revues qui nous intéressent (91 articles et revues). Un second tri est fait en lisant le résumé des documents sélectionnés. Si celui-ci nous semble pertinent, alors débute une lecture critique complète, notamment de la partie « matériel et méthode ». La méthode de lecture critique d'un article est conforme aux prescriptions selon l'HAS (24) (fig. 1).

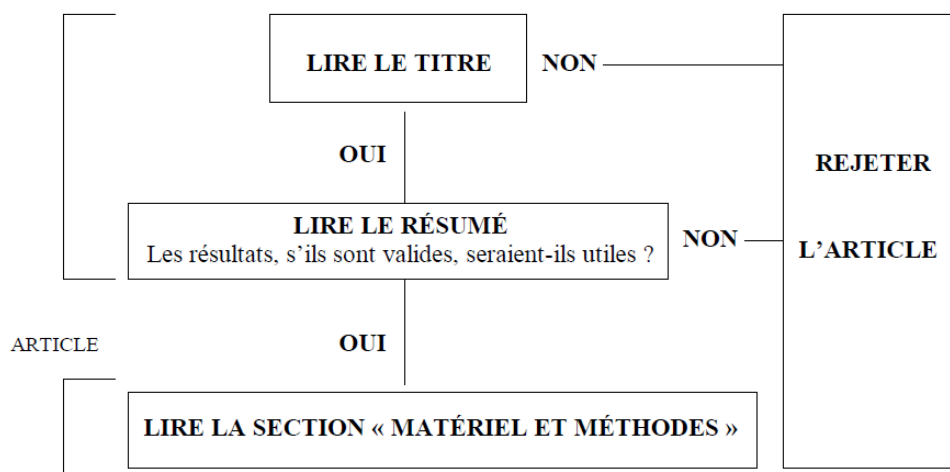


Figure 1 : Les premières étapes de la sélection d'un article médical (24)

Nous pouvons ainsi classer 52 documents utiles pouvant apparaître dans les résultats de notre étude. Sont exclus 13 éléments appartenant à la revue de Geisser et al. (25), donc non recevables pour ce mémoire, et 8 sont exclus datant d'avant 2003. Il nous reste alors 31 articles dont 19 ne sont pas retenus car les données sont non exploitables pour ce mémoire. 12 articles sont donc éligibles pour l'extraction de données (3,26–36).

Un diagramme de flux (ANNEXE III) viendra synthétiser cette démarche.

Dans ces documents, une revue méta-analytique de Geisser et al. (25), de niveau de preuve 1, datant de 2005, s'est dégagée. Celle-ci s'intéresse à la différence du niveau d'activité musculaire en électromyographie (SEMG) pouvant exister entre des personnes atteintes de lombalgie et des personnes saines. Cette revue va nous servir de base pour réaliser ce mémoire, puisque nous allons nous appuyer sur celle-ci au niveau de l'extraction des données. Cependant, nous allons nous intéresser exclusivement aux articles datant d'après 2003, date limite des articles de la revue de Geisser et al. Il faudra être vigilant lors des comparaisons entre cette étude et la nôtre, puisque nous prenons en compte la chronicité de la lombalgie, ce qui n'est pas le cas dans l'étude de Geisser et al.

En fonction des résultats obtenus, nous pourrions alors discuter, commenter cette dernière, ainsi que la compléter.

2.6. Extraction des données

L'extraction des données est effectuée lors de la lecture approfondie des études, pour 12 documents sélectionnés. Les données sont résumées dans un tableau (ANNEXE V), indiquant la référence bibliographique, la date, les auteurs de l'article ou de la revue de littérature, le nombre de sujets inclus dans l'étude, la/les position(s) mesurée(s), le placement des électrodes précisant les muscles sondés, les résultats de l'étude et le niveau de preuve de chaque étude.

Un tableau (tab. I) viendra synthétiser les résultats en fonction du niveau d'activation musculaire (NAM) dans notre partie RESULTATS.

2.7. Risque de biais

Les biais possibles pour ces études sont principalement le nombre de sujets concernés dans certaines d'entre elles. En effet, les études (30), (32) et (33) incluent moins de 20 sujets sains et moins de 20 sujets lombalgiques dans leurs échantillons. Ce nombre de sujets se révèle assez faible au risque de ne pas être très significatif.

Au niveau de l'extraction des données, les mesures prises en compte concernent des variables pouvant être différentes. En effet, il est possible d'obtenir des mesures relatives à une seule position, notamment le latérocubitus (30), rendant les résultats moins significatifs. Ceci rejoint la limite sur le nombre de sujets inclus dans les études.

2.8. Evaluation de la qualité des études

Le niveau de preuve a été calculé selon les grades de recommandation de l'HAS, suivant un plan précis (24). Le tableau résumant le contenu des différents niveaux de gradation est consultable en annexe (ANNEXE IV).

3. RESULTATS

Dans cette revue, treize études sont incluses pour l'extraction de données. Le diagramme de flux (ANNEXE III) vient résumer le nombre d'études triées en vue de l'éligibilité, ainsi que les motifs de l'exclusion des études non incluses dans ce mémoire. Les caractéristiques des études sélectionnées sont résumées dans le tableau en annexe (ANNEXE V).

Nous avons classé les études dans 4 catégories. Les études calculant le niveau d'activation musculaire dans une position statique (SEMG statique), lors d'un mouvement (SEMG dynamique), lors d'une contraction isométrique (SEMG isométrique) et enfin les études traitant du phénomène de flexion-relaxation ainsi qu'une étude d'équilibre sur une « balance » sont classées dans une quatrième catégorie. Les résultats sont synthétisés dans un tableau (tab. I) indiquant le nombre d'études concernées pour chaque position, le niveau d'activation musculaire pour chacune, ainsi que l'échantillon de population lombalgique concerné pour chaque mesure.

Tableau I : Résultats des études

Activité musculaire		+	-	=	Taille de l'échantillon
Statique	Debout repos			(27) (31) (33)	n = 73
	Debout prolongé	(27)			n = 17
	Latérocubitus	(30)			n = 11
	Assis 110°	(30)			n = 11
	hyper-extension	(30)			n = 11
	Inversion gravité 50°	(30)			n = 11
	Flexion complète	(33)			n = 14
Dynamique	Marche	(26)			n = 130
	Se lever	(28)		(28)	n = 90
	S'asseoir			(28)	n = 90
	Flexion	(32)		(31) (33)	n = 50
	Extension	(32) (33)		(31)	n = 50
	Inclinaison	(32)			n = 16
	Assis normal	(35) (36)		(35) (36)	n = 61
	Assis effondré	(35) (36)		(36)	n = 61
Isométrique	Flexion	(32)			n = 16
	Extension	(32)			n = 16
	Rotation	(29)			n = 30
	Inclinaison	(32)			n = 16
Equilibre sur une « balance »		(34)			n = 24
Phénomène de flexion relaxation		Présent dans les études (26) (3) (35) (36)			n = 213

Légende : Les nombres entre parenthèses renvoient à la référence bibliographique de l'article lui correspondant.

3.1. SEMG statique

Sont incluses dans cette catégorie quatre études (27,30,31,33), réunissant sept positions : repos debout, debout prolongé, latérocubitus, assis 110°, hyper-extension, en proclive avec une inversion de la gravité à 50° et en flexion complète. Les mesures ont été effectuées sur des personnes immobiles, dans une position définie, sans exercer de résistance.

Globalement, comme le montre le tableau I, trois études (27,30,33) présentent un niveau d'activation musculaire supérieur chez les patients lombalgiques chroniques. D'autre part, trois études (27,31,33) présentent un niveau d'activation musculaire égal, du moins avec une différence non significative, entre les personnes atteintes de lombalgies chroniques et les personnes saines. Il est intéressant de mettre en avant le fait qu'aucune étude ne présente des résultats où le niveau d'activation musculaire est inférieur chez les personnes lombalgiques chroniques.

Cependant, les mesures sont effectuées dans des positions différentes pour certaines études. Comme le montre l'étude de Ringheim et al. (27), nous prenons en compte des mesures dans une position de repos, de courte durée, ainsi que dans une position où le patient sera debout mais de manière prolongée, dans ce cas, 15 minutes. Il est donc normal d'obtenir des différences de résultats dans cette même étude. Il ne faut pas se limiter à une simple lecture du tableau I, mais à une analyse de chaque étude et de chaque position, une étude pouvant présenter différentes positions.

La position debout est évoquée dans trois études (27,31,33). L'étude (27) montre à la fois un résultat supérieur et un résultat sans différence significative. Cela est à relativiser du fait qu'il y a un NAM plus élevé lors d'une position que l'on peut qualifier de prolongée, puisque le patient est debout 15 minutes. D'autre part, de la même manière que les études (31) et (33), il s'agit d'une position debout mais de repos, de courte durée. Elle est généralement réalisée entre deux autres mesures, ne montrant dans ce cas aucune différence significative.

Les positions de latérocubitus, assis avec un dossier incliné à 110° , d'hyper-extension du tronc et de proclive à 50° avec une inversion de la gravité sont toutes évoquées dans l'étude (30). Ces positions ont été choisies car elles offrent un déchargement du poids, c'est-à-dire que ce sont des positions pour lesquelles les forces gravitaires qui s'exercent sur la colonne vertébrale sont diminuées ou moindres. Pour toutes ces positions, un résultat supérieur d'activation musculaire a tout de même été constaté chez les personnes lombalgiques chroniques.

L'étude (33), concernant la position debout en flexion maximale, fait ressortir un NAM plus élevé chez les personnes lombalgiques chroniques.

3.2. SEMG dynamique

Sont incluses dans cette catégorie sept études (26,28,31–33,35,36) réunissant des mesures dans huit positions. Les mesures sont effectuées pendant la marche, dans l'action de se lever, de s'asseoir, en extension, en flexion, en inclinaison, assise normale et assise effondrée. Les mesures ont été effectuées sur des personnes réalisant, le temps de la mesure, un mouvement déterminé.

Six études (26,28,32,33,35,36) pour lesquelles un NAM supérieur a été constaté lors d'un mouvement chez des patients lombalgiques chroniques, comparé à une population saine. Cinq études (28,31,33,35,36) où il n'existe aucune différence significative entre les deux populations. Tout comme pour les mesures en statique, il est intéressant de noter qu'aucune étude ne montre de NAM plus faible chez les personnes lombalgiques.

Plus spécifiquement, l'étude concernant la marche (26) est une revue de la littérature réunissant 102 sujets sains pour 130 sujets lombalgiques. Elle en conclut un NAM des

muscles érecteurs du rachis supérieur chez les patients lombalgiques chroniques lors de la marche.

L'étude (28) prend en compte des mesures lorsque le patient s'assoit et se lève. Ces mesures sont effectuées et les résultats sont présentés avant et après une classification. Cette classification est celle de O'Sullivan (37,38), séparant les personnes lombalgiques en « Flexion Pattern » et « Active Extension Pattern », c'est-à-dire une sous-classification de la lombalgie selon des modèles, car nous savons qu'une lombalgie est un domaine très vaste présentant différentes formes de causes et de conséquences.

Avant classification, les résultats ne diffèrent pas significativement entre les populations étudiées, que ce soit en se levant ou en s'asseyant. Après classification, il a été constaté que les personnes lombalgiques dans le modèle de « Flexion Pattern » présentent un NAM plus élevé en se levant, notamment le muscle multifidus. C'est pourquoi, dans notre tableau I, les résultats de l'étude (28) peuvent se montrer contradictoires.

Avant classification, les deux études de Dankaerts et al. (35,36) s'accordent à dire qu'il n'y a aucune différence lors de la position assise normale entre ces deux populations. Cependant, là où l'étude (36) n'accorde pas de différence pour la position effondrée, l'étude (35) y constate un NAM plus élevé. La différence majeure de ces deux mêmes études est la population. En effet, ce sont les mêmes auteurs et les mêmes critères, or, l'étude (35) concerne des personnes adultes, tandis que l'étude (36) ne prend en compte que des adolescents entre 14 et 16 ans.

Après classification, les auteurs sont unanimes pour dire que les personnes classées comme « Active Extension Pattern » ont un NAM plus élevé que celui de la population saine, que ce soit pour une position assise normale ou effondrée. Nous retrouvons donc cette notion de résultats différents avant et après classification dans les études (35) et (36).

Les études mesurant un mouvement de flexion ou d'extension sont les plus nombreuses. Trois études mesurent l'extension (31–33). L'étude (31) ne trouve pas de différence significative, cependant les deux autres études (32,33) montrent un NAM plus élevé chez les sujets lombalgiques.

L'étude (31) correspond à une extension de 15° du tronc, l'étude (32) mesure une extension active de 20° patient debout. Cette dernière mesure est réalisée lorsque le patient effectue un retour de flexion pour se repositionner en position neutre.

Les études mesurant l'extension sont les mêmes que pour la flexion, incluant l'étude (32), avec un NAM plus élevé lors de ce mouvement chez les patients lombalgiques, s'opposant aux études (31) et (33) ne trouvant pas de différence significative.

L'étude (32), en plus de la flexion et de l'extension, s'intéresse également à l'inclinaison droite et gauche. A l'instar des deux précédentes positions, le NAM sera supérieur pour les inclinaisons chez les personnes lombalgiques.

3.3. SEMG isométrique

Sont incluses dans cette catégorie deux études (29,32) réunissant des mesures dans quatre positions. Les mesures sont effectuées lors d'une flexion, une extension, une rotation et une inclinaison du tronc. Ces mesures sont prises avec un patient immobile, mais réalisant une action contre résistance, dans la position en question.

Les deux études incluant les quatre positions s'accordent à dire que le NAM est plus élevé chez les personnes lombalgiques.

L'étude (32) réunit les positions de flexion, d'extension et d'inclinaison.

L'étude (29) mesure la rotation. Bien qu'en apparence identique selon le tableau I, il est intéressant de noter que l'activité musculaire des muscles érecteurs du rachis est plus importante lors d'une rotation gauche. Cet aspect peut s'expliquer par une population majoritairement droitère. En effet, lors d'une rotation gauche, le travail musculaire est effectué majoritairement par le grand dorsal gauche, le grand fessier et les érecteurs du rachis droit. Nous sommes donc en présence d'une augmentation d'activité des muscles antagonistes chez des personnes lombalgiques au mouvement, ce qui est décrit dans l'étude de Lund et al. (39).

3.4. Equilibre sur « balance » et phénomène de flexion-relaxation

L'étude (34) a réalisé ces mesures avec un sujet debout sur une « balance ». Cet appareil tente de déstabiliser la personne, cette dernière devant répondre en restant debout, pour garder l'équilibre. Dans cette étude, la réponse des muscles érecteurs du rachis est supérieure chez les personnes lombalgiques.

Le phénomène de flexion-relaxation a déjà été présenté dans l'introduction de ce mémoire, avec un rappel (cf. 1.4). Contrairement aux autres parties, nous n'évoquerons pas de niveau d'activation supérieur, inférieur ou non significatif, mais plutôt de présence ou d'absence de ce phénomène.

Quatre études (3,26,35,36) évoquent ce phénomène, notamment l'étude (3) qui est une revue de la littérature. Il est intéressant de constater que ces quatre études, réunissant un échantillon de 213 personnes ($n = 213$) sont unanimes sur une absence de ce phénomène chez les personnes lombalgiques. Celle-ci entraînant donc une absence de relaxation des muscles lors d'un mouvement de flexion du tronc.

4. DISCUSSION

4.1. Comparaison des résultats avec d'autres revues de la littérature

Les douze études incluses dans ce mémoire nous fournissent de nombreuses informations, couplées à celles apportées par la revue de Geisser et al (25).

Nous pouvons constater de nombreuses disparités de résultats dans ces études, en analysant le tableau de niveau d'activation musculaire (tab. I). Ce tableau nous permet d'affirmer avant toute chose qu'une personne lombalgique ne sous-utilise pas ses muscles dans n'importe quel mouvement ou position, étant donné qu'aucune étude ne conclut à un NAM plus faible.

Il reste la contradiction entre les études trouvant un NAM plus élevé, et celles ne trouvant pas de résultat pouvant induire une différence significative entre les deux populations étudiées, et ce, lors de mouvements ou positions identiques. Nous sommes alors amenés à rechercher les causes de cette disparité de résultats. La revue de Geisser et Al. se trouve être dans la même situation, avec des résultats contradictoires. Cependant, une mesure dans cette revue va à l'encontre de cette disparité et se trouve être confirmée dans de nombreuses études. Il s'agit du phénomène de flexion-relaxation. L'absence de ce phénomène chez les personnes lombalgiques se retrouve dans toutes les études, et Geisser et Al. en concluent qu'il s'agit du potentiel meilleur marqueur permettant de diagnostiquer une lombalgie grâce à l'électromyographie. L'étude de Colloca et al. (3) datant de 2004 étudiée dans notre mémoire, est une revue de la littérature traitant de la signification biomécanique et clinique du phénomène de flexion-relaxation. Les auteurs de cette étude, dans leur conclusion, encouragent cette méthode de détection à devenir un outil clinique objectif dans le diagnostic et le traitement des lombalgies. Les études récentes datant de 2005, 2006, 2010 et 2015 (3,26,35,36) incluses dans ce mémoire vont dans la même direction.

Cet accord unanime n'est cependant valable que pour ce phénomène. Les autres mesures ne font pas consensus, que ce soit dans l'étude de Geisser et al de 2005 (25), ou ce mémoire de 2017.

4.2. Facteurs limitant la qualité des études

Geisser et Al. avaient déjà soulevé cette problématique, détectant deux facteurs comme principales causes influençant les résultats. Il s'agit du caractère aigu ou chronique de la lombalgie, ainsi que l'hétérogénéité des populations lombalgiques chroniques. Dans notre mémoire, ne sont prises en compte, contrairement à l'étude de Geisser et Al, que les lombalgies chroniques, datant donc de plus de 3 mois. Cependant, malgré cette classification, ici respectée, il est possible de s'interroger sur la différence qui existe entre une personne lombalgique de 5 mois, où la pathologie s'installe, et une personne lombalgique depuis 3 ans, chez qui le caractère établi de la pathologie a entraîné beaucoup plus de conséquences anatomiques et biomécaniques d'adaptations et de compensations.

Concernant le deuxième facteur, sur l'hétérogénéité des populations, il est clair qu'un panel sportif de haut niveau lombalgique chronique ne peut tout simplement pas être comparé à une population de plus de 50 ans, inactive, en arrêt de travail depuis 3 ans. Qu'en est-il d'une personne amputée, d'une personne ayant été opérée d'une prothèse de hanche ? Ceci biaise-t-il les résultats ne pouvant donc être inclus, ou au contraire serait-il intéressant d'évoquer et/ou d'étudier ces populations ?

A ceci s'ajoute d'autres facteurs. L'hétérogénéité des pathologies dans la lombalgie chronique n'est pas toujours prise en compte, dans le sens où le caractère lombalgique est retenu, et non la cause de cette lombalgie, ni le traitement suivi pouvant influencer les résultats. La douleur peut être un élément de biais, dans le sens où celle-ci est subjective. Il sera difficile d'homogénéiser en résultats cohérents un ressenti personnel.

Pour réaliser une étude avec des résultats significatifs, il s'agirait d'inclure ces facteurs, puisqu'ils sont sources d'erreurs et de biais, tout en combinant ce qui est présent dans les études de ce mémoire, c'est-à-dire établir un protocole strict de mesures, de poses d'électrodes, du matériel utilisé. Suite à ceci, il conviendrait de réaliser une nouvelle revue de la littérature combinant toutes les études utilisant strictement ces méthodes. Nous sommes conscients que cela s'avère compliqué, dans la mesure où répondre aux facteurs précédents (chronicité de la pathologie, hétérogénéité des populations, des pathologies, échelle des douleurs) est déjà quasiment impossible. En effet, l'échantillon serait très difficile à réunir pour lancer l'étude, à cela s'ajoute le matériel pouvant être onéreux et difficile à mettre en œuvre. Nous sommes donc ici face à des limites auxquelles nous ne pouvons pas répondre, qui peuvent interférer sur les résultats d'une étude.

4.3. Limites de notre revue de la littérature

La principale limite de ce mémoire concerne la taille de l'échantillon des études. Neuf positions, principalement celles évoquées dans une seule étude, ont un échantillon inférieur à 20 sujets ($n < 20$), comme nous pouvons le constater dans le tableau I. Afin d'obtenir des résultats significatifs, il serait nécessaire d'effectuer des études complémentaires évoquant ces positions avec un échantillon de populations supérieur à 20, et prenant en compte tous les biais possibles évoqués précédemment. Tirer des conclusions avec si peu de données pour certaines positions est délicat.

Une autre faiblesse réside dans la qualité des études retenues. En effet, ces dernières sont d'un niveau de preuve supérieur ou égal à 2 selon la classification de l'HAS (24), cependant, seules deux études sont de niveau de preuve 1. De plus, cette gradation réside sur un avis subjectif, la limite entre une étude randomisée de « forte puissance » et de « faible puissance » pouvant être étroite.

4.4. Hypothèses et explications des résultats

Pour revenir à notre problématique et hypothèse de départ, nous sommes en mesure de conclure qu'il existe une différence de comportement des muscles érecteurs du rachis entre les deux populations étudiées. Cependant cette différence ne s'applique pas à tous les mouvements, du moins pas unanimement, ce qui soulève plusieurs autres questions. Pourquoi existe-t-il cette différence de comportement, par quels mécanismes ?

Cette différence d'activation musculaire peut s'expliquer selon deux modèles. Le « pain-spasm-pain model » (40) et le « pain adaptation models » (39).

Le premier modèle suggère que la douleur entraîne un spasme, suivi d'une contraction musculaire de défense, augmentant cette douleur. Il s'agit ici d'un cercle vicieux de la douleur. A contrario, le deuxième modèle suggère une diminution d'activité des muscles agonistes lors d'apparition de la douleur, s'associant à une légère augmentation de l'activité des muscles antagonistes. Il y a donc dans ce deuxième modèle une variation proportionnelle entre, augmentation de la douleur, et diminution de l'activité musculaire.

5. CONCLUSION

En dépit d'un manque de données, des différences d'activités musculaires sont observées entre des personnes lombalgiques chroniques et des personnes saines. Il reste à déterminer ces différences. Les études s'accordent toutes sur le fait que le niveau d'activité musculaire n'est jamais plus faible dans la population lombalgique chronique. Cependant, certaines études font ressortir l'existence d'une activité musculaire supérieure, là où d'autres travaux contredisent ce résultat, ne constatant aucune différence.

A partir des résultats de ce mémoire nous pouvons affirmer qu'il existe une différence du niveau d'activation musculaire des muscles érecteurs du rachis dans le phénomène de flexion-relaxation, entre personnes lombalgiques chroniques et personnes saines. Seule cette mesure serait à même de devenir un marqueur de dépistage et de diagnostic d'une lombalgie.

Compte tenu de la difficulté à réunir les éléments nécessaires à la réalisation d'une étude capable de répondre à cette question, sommes-nous en mesure de nous baser sur les résultats existants afin d'en tirer des conclusions ou est-ce insuffisant ? Nous pouvons nous interroger sur la difficulté de réunir des résultats consensuels, hormis pour le phénomène de flexion-relaxation. Pour quelles raisons les scientifiques sont-ils parvenus à un consensus sur le phénomène de flexion-relaxation, alors qu'ils ne sont pas en mesure de l'obtenir ailleurs ?

A ce jour, il n'existe donc pas de consensus permettant d'affirmer la présence d'une sur-activation musculaire des muscles érecteurs du rachis chez des patients lombalgiques chroniques. Nous appréhendons ici toutes les difficultés liées à la lombalgie, celle-ci présentant différents symptômes propres à chaque patient, d'où la difficulté rencontrée par les équipes médicales et paramédicales dans le diagnostic et le traitement de cette pathologie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Gourmelen J, Chastang J-F, Ozguler A, Lanoë J-L, Ravaud J-F, Leclerc A. Frequency of low back pain among men and women aged 30 to 64 years in France. Results of two national surveys. *Ann Readaptation Med Phys Rev Sci Soc Francaise Reeduction Fonct Readaptation Med Phys*. nov 2007;50(8):640-4, 633-9.
2. HAS. Proposition de présentation des documents de recommandations et références professionnelles - Lombalgie_2005_rap.pdf [Internet]. [cité 5 oct 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Lombalgie_2005_rap.pdf
3. Colloca CJ, Hinrichs RN. The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *J Manipulative Physiol Ther*. oct 2005;28(8):623-31.
4. Lombalgie. Statistique - Risques - INRS [Internet]. [cité 15 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/lombalgies/statistique.html>
5. Koes BW, Van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ*. 17 juin 2006;332(7555):1431.
6. HAS. Recos lombalgie pour site web.doc - lombalgie_dec2000_recos.pdf [Internet]. [cité 5 oct 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/lombalgie_dec2000_recos.pdf
7. Martha Butler. Douleur Chronique - La douleur chronique et l'incapacité [Internet]. [cité 20 mars 2017]. Disponible sur: http://www.douleurchronique.org/print_new.asp?node=160
8. VIDAL. Lombalgie chronique - La maladie - Vidal.fr [Internet]. [cité 16 oct 2016]. Disponible sur: https://www.vidal.fr/recommandations/1837/lombalgie_chronique/la_maladie/
9. Dufour X, Barette G, Ghossoub P, Trontte G. Rééducation des patients lombalgiques en fonction de l'étiologie. *Kiné Scientifique*. sept 2010;(513):25-34.
10. De Ridder EM, Van Oosterwijck JO, Vleeming A, Vanderstraeten GG, Danneels LA. Posterior muscle chain activity during various extension exercises: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. déc 2013 [cité 16 oct 2016];14(1). Disponible sur: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-204>
11. DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tête et tronc. In: Anatomie de l'appareil locomoteur, tête et tronc. Elsevier Masson. p. 256-9.

12. DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tête et tronc. In: Anatomie de l'appareil locomoteur, tête et tronc. Elsevier Masson. p. 206-14.
13. IJkema-Paassen J, Gramsbergen A. Development of Postural Muscles and Their Innervation. *Neural Plast.* 2005;12(2-3):141-51.
14. Mawston GA, Boocock MG. Lumbar posture biomechanics and its influence on the functional anatomy of the erector spinae and multifidus. *ResearchGate.* 6 mai 2015;20(3):183-4.
15. Nouwen A, Bush C. The relationship between paraspinal EMG and chronic low back pain. *Pain.* 1 oct 1984;20(2):109-23.
16. HAS. Recommandation de bonne pratique : AVC : méthode de rééducation de la fonction motrice [Internet]. [cité 7 nov 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_argu_avc_methodes_de_reeducation.pdf
17. Gentempo P, Kent C, Hightower B, Minicozzi SJ. Normative Data for Paraspinal Surface Electromyographic Scanning Using a 25-500Hz Bandpass. *J Vertebr Subluxation Res.* août 1996;1(1).
18. HAS. Bilans et techniques de rééducation périnéo-sphinctérienne pour le traitement de l'incontinence urinaire chez les femmes à l'exclusion des affections neurologiques [Internet]. [cité 7 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/incontin.pdf>
19. HAS. Recommandation de bonne pratique : AVC : méthode de rééducation de la fonction motrice [Internet]. [cité 7 nov 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_reco_avc_methodes_de_reeducation.pdf
20. Gedda M. Traduction française de dix lignes directrices pour l'écriture et la lecture des articles de recherche. *Kinésithérapie Rev.* janv 2015;15(157):25-7.
21. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie Rev.* janv 2015;15(157):39-44.
22. Home - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 14 mars 2017]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
23. Base de Données de la Physiothérapie Fondée sur les Preuves (Français) [Internet]. [cité 14 mars 2017]. Disponible sur: <https://www.pedro.org.au/french/>

24. HAS. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations [Internet]. [cité 20 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/analiterat.pdf>
25. Geisser ME, Ranavava M, Haig AJ, Roth RS, Zucker R, Ambroz C, et al. A meta-analytic review of surface electromyography among persons with low back pain and normal, healthy controls. *J Pain Off J Am Pain Soc.* nov 2005;6(11):711-26.
26. Ghamkhar L, Kahlaee AH. Trunk muscles activation pattern during walking in subjects with and without chronic low back pain: a systematic review. *PM R.* mai 2015;7(5):519-26.
27. Ringheim I, Austein H, Indahl A, Roeleveld K. Postural strategy and trunk muscle activation during prolonged standing in chronic low back pain patients. *Gait Posture.* oct 2015;42(4):584-9.
28. Sheeran L, Sparkes V, Caterson B, Busse-Morris M, van Deursen R. Spinal position sense and trunk muscle activity during sitting and standing in nonspecific chronic low back pain: classification analysis. *Spine.* 15 avr 2012;37(8):E486-495.
29. Pirouzi S, Hides J, Richardson C, Darnell R, Toppenberg R. Low Back Pain Patients Demonstrate Increased Hip Extensor Muscle Activity During Standardized Submaximal Rotation Efforts. *Spine.* déc 2006;31(26):E999-1005.
30. Healey EL, Fowler NE, Burden AM, McEwan IM. The influence of different unloading positions upon stature recovery and paraspinal muscle activity. *Clin Biomech.* mai 2005;20(4):365-71.
31. Silfies SP, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna AR. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clin Biomech.* juin 2005;20(5):465-73.
32. van Dieën JH, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine.* 15 avr 2003;28(8):834-41.
33. Dubois J-D, Piché M, Cantin V, Descarreaux M. Effect of experimental low back pain on neuromuscular control of the trunk in healthy volunteers and patients with chronic low back pain. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol.* oct 2011;21(5):774-81.
34. Jacobs JV, Henry SM, Jones SL, Hitt JR, Bunn JY. A history of low back pain associates with altered electromyographic activation patterns in response to perturbations of standing balance. *J Neurophysiol.* nov 2011;106(5):2506-14.

35. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Altered patterns of superficial trunk muscle activation during sitting in nonspecific chronic low back pain patients: importance of subclassification. *Spine*. 1 août 2006;31(17):2017-23.
36. Astfalck RG, O'Sullivan PB, Straker LM, Smith AJ, Burnett A, Caneiro JP, et al. Sitting postures and trunk muscle activity in adolescents with and without nonspecific chronic low back pain: an analysis based on subclassification. *Spine*. 15 juin 2010;35(14):1387-95.
37. O'Sullivan PB. Lumbar segmental « instability »: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther*. févr 2000;5(1):2-12.
38. Dankaerts W, O'Sullivan P. The validity of O'Sullivan's classification system (CS) for a subgroup of NS-CLBP with motor control impairment (MCI): overview of a series of studies and review of the literature. *Man Ther*. févr 2011;16(1):9-14.
39. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol*. mai 1991;69(5):683-94.
40. Roland MO. A critical review of the evidence for a pain-spasm-pain cycle in spinal disorders. *Clin Biomech Bristol Avon*. mai 1986;1(2):102-9.

ANNEXES

ANNEXE I : Spirale de la douleur chronique

ANNEXE II : Modèle PRISMA (21)

ANNEXE III : DIAGRAMME DE FLUX

ANNEXE IV : Niveau de preuve selon l'HAS (24)

ANNEXE V : Tableau résumé des études incluses dans ce mémoire

ANNEXE I : Spirale de la douleur chronique



Figure 1 : Spirale de la douleur chronique (7)

ANNEXE II : Modèle PRISMA (21)

Kinesither Rev 2015;15(157):39–44

Dossier

Traduction de dix lignes directrices pour des articles de recherche

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009.

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (PICOS [®]).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009 (suite).

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les amplitudes d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

*Note du traducteur : Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design

contradictoires, pour être confrontées, discutées et régularisées ; en cas de discordance persistante l'auteur décidait en privilégiant les principes de fidélité au texte initial et de conformité aux usages francophones. Le résultat obtenu a été soumis à un méthodologiste expérimenté pour relecture finale.

Il n'a pas été effectué de traduction inversée (*back-translation*) par défaut de traducteur subsidiaire maîtrisant suffisamment les subtilités méthodologiques de ces contenus spécifiques.

• Commentaires particuliers

La traduction intègre la correction de l'item 21 recommandée sur le site officiel, et tel que spécifié dans le document d'explications [3] : « *Present the main results of the review. If meta-analyses are done, include for each, confidence intervals and measures of consistency* ».

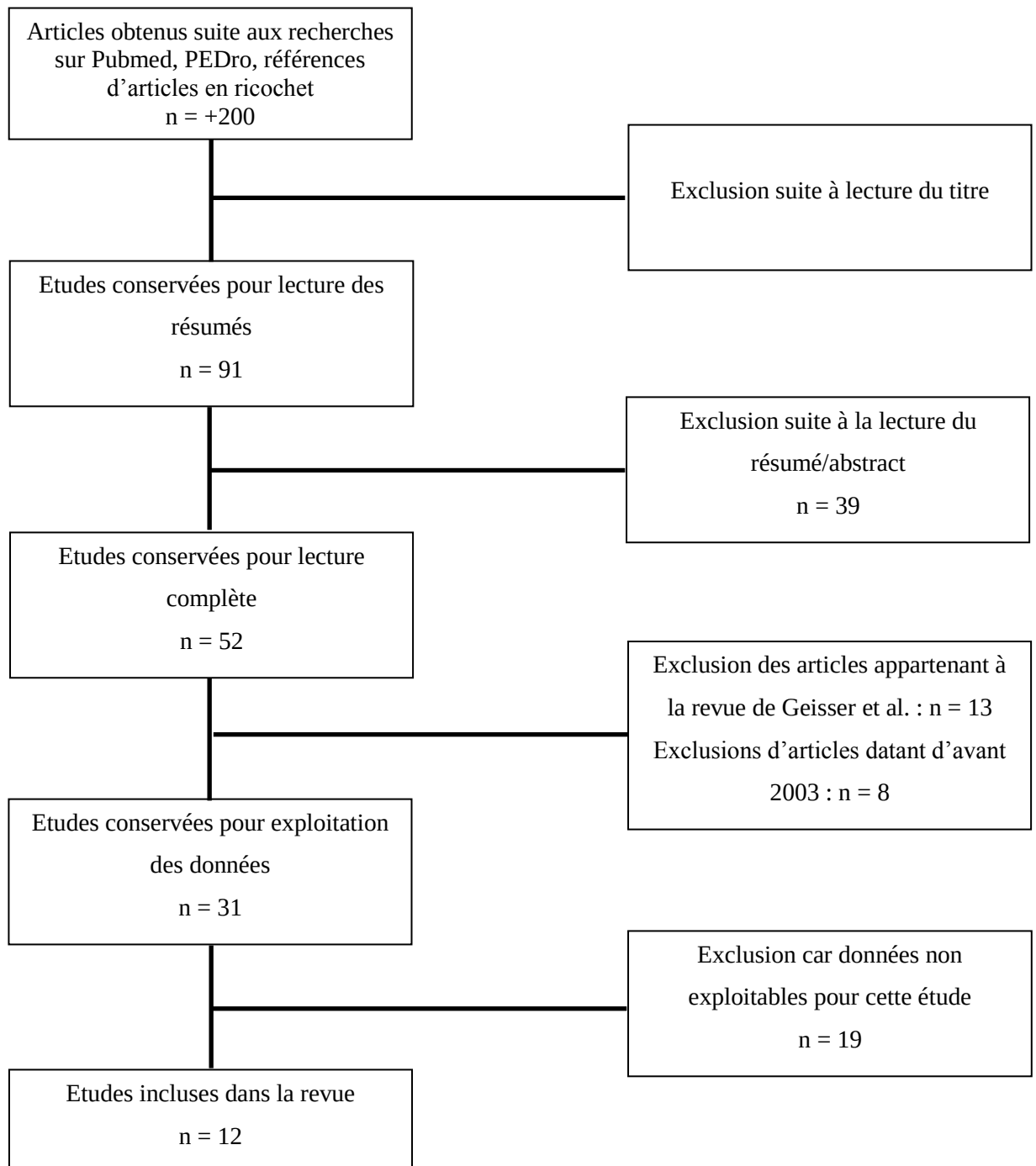
L'acronyme anglophone de la méthode « PICOS » a été conservé ; sa signification complète est précisée en note de bas de page.

L'expression anglophone couramment utilisée « *risk ratio* » a été conservée puisqu'il s'agit d'une méthode de calcul du risque relatif qui prend en compte le délai de survenue des événements, et ne peut donc être complètement assimilée à la notion de « risque relatif » [13,14].

L'expression anglophone « *measures of consistency* » a été traduite par la locution « tests d'hétérogénéité », plus usuelle dans le langage francophone pour désigner les moyens de vérifier l'hypothèse d'homogénéité [10,13,15,16].

Pour faciliter l'appropriation de la traduction, l'appellation anglophone « *forest plot* », très couramment utilisée par les professionnels francophones, est citée entre parenthèses à la suite de sa traduction officielle « *graphique en forêt* », moins connue mais aussi employée.

ANNEXE III : DIAGRAMME DE FLUX



ANNEXE IV : Niveau de preuve selon l'HAS (24)

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTÉRATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
Niveau 1 - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 - Études cas-témoin	C
Niveau 4 - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique

ANNEXE V : Tableau résumé des études incluses dans ce mémoire

Année, auteur (source)	Echantillon	Position/activité mesurée	SEMG	Resultats	Niveau de preuve
2015, Gambhar et al. (26)	102 controls, 130 CLBP (> 3 mois)	Marche		NAM du multifidus et des érecteurs du rachis supérieurs chez les patients lombalgiques	1
2015, Ringheim et al. (27)	21 controls, 17 CLBP (>3mois)	Repos, Debout prolongé	Electrodes posées sur les érecteurs du rachis, grand fessier, grand droit et externe oblique	NAM plus élevée chez les patients lombalgiques en position debout prolongé. Pas de différences au repos	2
2012, Sheeran et al. (28)	35 controls, 90 CLBP (> 3 mois)	En train de se lever, de s'asseoir (flexion, extension)	Electrodes posées sur le multifidus lombaire, l'iliocostal lombaire, oblique externe, oblique interne	Le multifidus montre une plus haute activité en flexion en se levant. Niveau d'activité musculaire comparable pour le reste	2
2006, Pirouzi et al. (29)	30 controls, 30 CLBP (> 6 mois)	Rotation isométrique	Electrodes posées sur le grand dorsal, érecteurs du rachis, grand fessier et biceps fémoral	NAM des érecteurs du rachis pendant une rotation gauche ou droite supérieure chez les patients lombalgiques (plus importante en rotation gauche)	2
2005, Healey et al. (30)	11 controls, 11 CLBP (> 6 mois)	Inversion gravité déclive 110°, hyper-extension, assis 110°, latérocubitus	Electrodes posées sur les érecteurs du rachis L1/L2 et L4/L5	NAM des érecteurs du rachis plus élevé pour les 4 positions chez les CLBP	2
2005, Silfies et al. (31)	20 controls, 20 CLBP (> 3 mois)	Flexion, debout repos, extension	Electrodes posée sur IO, EO, grand droits, multifidus et spinaux (L2)	Pas de différences pour les 3 positions	2

Année, auteur (source)	Echantillon	Position/activité mesurée	SEMG	Resultats	Niveau de preuve
2005, Colloca et al. (3)		Phénomène de Flexion-relaxation		Il y a une différence permettant de distinguer les sains des CLBP avec le phénomène de flexion-relaxation	1
2003, Van dieen et al. (32)	16 controls, 16 CLBP (> 6 mois)	Flexion, extension, inclinaison	Electrodes posées sur IO, EO, grands droits, multifidus et érecteurs du rachis thoracique et lombaires	NAM plus élevé pour les spinaux lombaires comparés aux thoraciques, pour tous les mvts	2
2011, Dubois et al. (33)	12 controls, 14 CLBP	Debout repos, flexion, flexion complète, extension	Electrodes posées sur les érecteurs du rachis lombaires (L3/L4)	Pas de différence debout et en flexion. NAM plus élevé en flexion maximale et en extension	2
2011, Jacobs et al. (34)	21 controls, 24 CLBP	Equilibre sur une balance	Electrodes posées sur les érecteurs du rachis lombaires (L1/L3), IO, EO, Grands droits, tibial antérieur G et gastrocnémien G	NAM plus élevée pour les érecteurs spinaux lombaires avant les mouvements	2
2006, Dankaerts et al. (35)	34 controls, 33 CLBP (> 3 mois)	Position assise normale et position assise effondrée (flexion et extension active)	Electrodes posée sur les grands droits, EO, IO, multifidus, iliocostal	Pas de différence pendant la position assise normale. NAM plus élevé en position assise effondrée, en extension active, pas de différence en flexion Flexion-relaxation phénomène présent (absence de relaxation en extension)	2
2010, Dankaerts et al. (36)	28 controls, 28 CLPB (adolescents) (> 3 mois)	Position assise normale et position assise effondrée (flexion et extension active)	Electrodes posées sur les érecteurs spinaux thoraciques, EO, IO, Multifidus, iliocostal	Pas de différence pendant la position assise normale et pendant la position effondrée. NAM plus élevé en extension active, pas de différence en flexion Flexion-relaxation phénomène présent (absence de relaxation en extension)	2