



Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation

Pays de la Loire,

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT- SÉBASTIEN SUR LOIRE

Les déficits musculosquelettiques spécifiques au golfeur présentant une douleur lombaire

Tiphaine MOREAU

Mémoire UE28

Semestre 8

Année scolaire : 2018- 2019

REGION DES PAYS DE LA LOIRE



AVERTISSEMENT

Les mémoires des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK. Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs et de l'IFM3R.

Remerciements

Il me tenait d'adresser mes remerciements à ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire. Notamment, ma directrice de mémoire, pour ses précieux conseils tout au long de l'avancée du projet.

De même, les professionnels prenant en charge des patients golfeurs qui m'ont aidé dans ma réflexion, et m'ont fourni une précieuse documentation sur le sujet.

Et pour finir, merci à vous, qui avez entrepris la lecture de ce travail.

Résumé

Introduction : La symptomatologie la plus fréquemment rencontrée chez le golfeur est la douleur lombaire, avec une prévalence de 24 à 34% de l'ensemble des blessures retrouvées dans ce sport. Le niveau de jeu et le temps de pratique sont alors modifiés, entraînant souvent une diminution de la pratique sportive. De nombreux déficits musculosquelettiques pouvant être en lien avec ces douleurs sont retrouvés chez les golfeurs.

Objectif : Déterminer les déficits musculosquelettiques les plus fréquemment retrouvés chez les golfeurs avec douleur lombaire, afin de préciser le Bilan Diagnostique Kinésithérapique (BDK) du Masseur-Kinésithérapeute (MK).

Méthode : Les bases de données PubMed, CINAHL et SPORTDiscus ont été interrogées entre Décembre 2018 et Février 2019, pour mettre en place une synthèse de revue systématique de la littérature.

Résultats : 12 études répondant aux critères d'éligibilité ont été retenues pour répondre à l'objectif de l'étude. Parmi celles-ci sont retrouvées 8 études transversales, 3 études cas-témoins et 1 étude prospective longitudinale.

Conclusion : Les déficits musculosquelettiques retrouvés chez le golfeur restent pertinents à rechercher pour le MK, afin de proposer un projet de soin personnalisé et adapté à son niveau de jeu. Cependant, de nombreux déficits musculosquelettiques sont aussi présents et en lien avec la douleur du patient lombalgique non golfeur.

Mots clés

- Déficiets musculosquelettiques
- Douleur lombaire
- Joueur de golf
- Projet de soin personnalisé

Abstract

Introduction: Low back pain is the most frequent symptomatology found in golf players, with a 24 to 34% prevalence of all the injuries met in this sport. As a result, the level of play and duration of practice are modified, leading to a reduction of playing. Many musculoskeletal deficits that may have a link with the pain can be put forward in this population.

Objective: To determine the most frequent musculoskeletal deficits in golfers with low back pain, in order to precise the Physiotherapy Assessment.

Methodology: PubMed, CINAHL and SPORTDiscus were the three search engines used between December 2018 and February 2019 to establish the systematic review of the literature.

Results: 12 studies meeting the eligibility criteria were used to answer the objective. Among them were 8 cross-sectional studies, 3 case-control studies and 1 prospective longitudinal study.

Conclusion: Musculoskeletal deficits found in golfers remain useful to look for as a physiotherapist, to offer an individualized care plan adapted to the level of play of the patient. Thus, some deficits are to be found in patients with low back pain that don't play golf.

Keywords

- Golf players
- Individualized care plan
- Low back pain
- Musculoskeletal deficit

Sommaire

1	Introduction.....	1
2	Cadre conceptuel	1
2.1	Epidémiologie du golf en France	1
2.2	Anatomo-physiologie de la région lombaire.....	3
2.3	Physiopathologie de la douleur.....	8
2.4	Pathologies de la région lombaire	9
2.5	Facteurs de risque d'apparition des douleurs lombaires	10
2.6	Biomécanique du geste golfique.....	11
3	Question de recherche et problématique.....	14
4	Matériel et méthodes	16
4.1	Recherche et stratégie d'évaluation	16
4.2	Critères d'éligibilité	17
4.3	Extraction des données et analyse	19
5	Résultats.....	21
5.1	Objectifs des études.....	21
5.2	Qualité méthodologique des études retenues	22
5.3	Description des études	25
5.3.1	Caractéristiques morphologiques des joueurs	25
5.3.2	Niveau de jeu.....	25
5.3.3	Déficits musculosquelettiques identifiés.....	26
6	Discussion.....	29
6.1	Fiabilité des outils de mesure utilisés dans les études.....	29
6.2	Biais et limites des études retenues	31
6.3	Interprétation des résultats et intérêt clinique	33
6.4	Limites de la revue de la littérature.....	36
6.4.1	Concernant la qualité méthodologique.....	36
6.4.2	Concernant les résultats.....	37
7	Recommandations et préconisations pour des recherches futures.....	37
8	Conclusion	40
	Bibliographie	42
	Annexes 1 à 5	I

1 Introduction

C'est au cours du cursus de formation en Masso-Kinésithérapie que nous avons développé un attrait pour le domaine musculosquelettique. Afin d'enrichir les connaissances en lien avec un milieu sportif, nous avons orienté la thématique de ce mémoire, sur le golf. Lors des recherches sur les différentes pathologies spécifiques à ce sport, la douleur lombaire apparaît comme la symptomatologie la plus fréquente. Les conséquences récurrentes en sont une baisse de la qualité et du temps de jeu, et une modification des activités de la vie quotidienne pour le joueur. C'est pourquoi, en tant que pratiquant de ce sport, et futur professionnel de santé, il apparaît essentiel d'approfondir les connaissances sur les lésions musculosquelettiques dues à ce sport. Cette démarche réflexive est bien en lien avec le référentiel de compétences en Masso-Kinésithérapie, dans lequel il est précisé « analyser et évaluer sur le plan kinésithérapique une personne, sa situation et élaborer un diagnostic kinésithérapique », compétence 1, et, « concevoir et conduire un projet thérapeutique en Masso-Kinésithérapie adapté au patient et à sa situation », compétence 2.

Des entretiens menés avec des personnes ressources impliquées dans ce sport, et la lecture de nombreux ouvrages à la fois biomécaniques et décrivant le geste technique du golfeur, ont permis de comprendre la complexité de l'origine des douleurs.

L'objectif des recherches réalisées dans la littérature scientifique a été d'identifier s'il existe des déficits musculosquelettiques en lien avec la pratique du golf, et s'ils sont responsables des douleurs lombaires. De façon à éclairer ce questionnement, une synthèse de revue de la littérature a été effectuée.

2 Cadre conceptuel

2.1 Epidémiologie du golf en France

Avec plus de 50 millions de pratiquants, le golf est l'un des sports les plus pratiqués dans le monde. La France compte 412 726 licenciés en 2018, bien que le total des pratiquants soit estimé à plus de 600 000. Parmi eux se trouvent 27,4% de femmes et 72,6% d'hommes. La moyenne d'âge nationale des pratiquants tout sexe confondu est de 53 ans (Annexe 2,

Pyramide des âges des licences FFgolf 2018). La fidélisation augmente avec un renouvellement des licences en hausse et une baisse des non-renouvellements (1)(2).

Le golf, sport dont l'objectif est d'envoyer une balle dans un trou avec le moins de coups possibles, et par l'intermédiaire d'une aide technique nommée club, est un sport très attractif. Il permet d'occuper son temps libre dans un environnement naturel et calme, de faire du tourisme golfique, de s'éloigner des pressions de la vie quotidienne, il s'insère dans des valeurs de convivialité et de respect, et offre un apprentissage constant à tout âge. Cela explique l'engouement de nombreux retraités qui envisagent sa pratique après leur vie professionnelle. Bien que ce sport soit dominé par des classes socio professionnelles aux revenus élevés, il tend à se démocratiser de plus en plus avec l'accueil d'une population de tous horizons socio-économiques. Les joueurs de golf s'inscrivent donc dans des contextes de vie très variés, avec une condition physique différente.

Bien qu'il entraîne de nombreux bénéfices sur le corps, cardiovasculaire, respiratoire et métabolique, le golf est un sport traumatisant, pouvant engendrer des pathologies sur de nombreuses articulations. Les blessures les plus fréquentes concernent la région lombaire, l'épaule non dominante (plus proche de la cible) et le coude (Annexe 1, tableau IX). Chez les amateurs, il s'agit surtout de blessures touchant les articulations lombaires et du coude et, chez les professionnels, il s'agit plutôt du poignet non dominant et de la région lombaire (3)(4)(5)(6). Une étude rétrospective Australienne incluant 1634 golfeurs, et dont les résultats ont été validés par d'autres études, a montré que la douleur lombaire est la blessure la plus répandue chez les golfeurs de tout niveau, avec une prévalence de 24 à 34% des blessures (7)(5)(8)(9)(10).

La douleur lombaire, également appelée lombalgie, est l'une des cinq causes de handicap les plus communes dans le monde. Elle représente près de 6 millions de consultations en France chaque année, et constitue la 3^{ème} cause d'invalidité. Son impact socio-économique est conséquent. Elle constitue un problème de santé publique dans les pays développés. La blessure lombaire moyenne dure entre 2 et 4 semaines, ce qui représente un coût pour le système de santé, estimé à 91 milliards de dollars par année aux USA (11)(12). En France, les dépenses s'élèvent à un milliard d'euros par an, soit la moitié des dépenses totales pour les

troubles musculosquelettiques(13). De plus, les douleurs lombaires ont des conséquences sur l'absentéisme au travail, et peuvent aller jusqu'à la nécessité d'un changement de profession.

2.2 Anatomo-physiologie de la région lombaire

Des données anatomo-physiologiques du rachis lombaire associées à des notions de biomécanique, permettent de mieux comprendre les contraintes subies sur le rachis lombaire lors de la pratique du golf. La colonne vertébrale est composée de 33 vertèbres : 7 cervicales, 12 thoraciques, 5 lombaires, 5 sacrales et 4 coccygiennes. Elles forment quatre courbures : deux courbures thoracique et sacrale de forme convexe, et deux courbures cervicale et lombaire, de forme concave, apparaissant lors de la croissance (figure 1).

Le rachis comprend 3 parties : une colonne antérieure, un arc postérieur et un canal rachidien. Au niveau de la colonne antérieure, des disques intervertébraux séparent les corps vertébraux, de C2-C3 à L5-S1. Au niveau lombaire, les vertèbres ont un corps large avec des processus transverses massifs, permettant de supporter le poids du corps. Elles ne sont pas articulées avec les côtes mais servent d'insertion à de nombreux muscles.

Les mouvements permis au niveau du rachis sont la flexion- extension dans le plan sagittal, selon un axe antéro-postérieur ; l'inclinaison droite et gauche dans le plan frontal selon un axe transversal ; et la rotation axiale dans le plan transversal, selon un axe vertical (figure 2 (14), tableau I(15)). L'inclinaison latérale entraîne un mouvement automatique de rotation. D'autres mouvements de glissement antéro-postérieur, transversal, compression ou distraction sont également permis. Concernant l'innervation, les racines nerveuses dorsales et ventrales venant de la moelle se rejoignent dans le foramen intervertébral pour former le nerf spinal. Ce dernier se divise ensuite en un rameau ventral, innervant la partie antérieure du

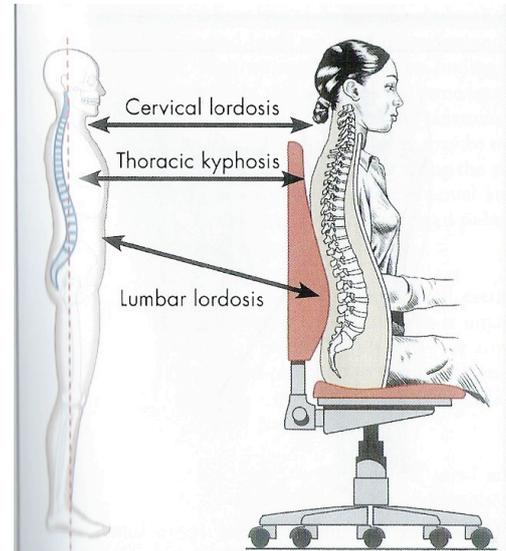


Figure 2- Courbures rachidiennes

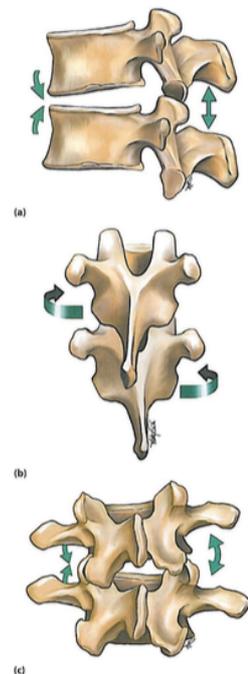


Figure 1- Mouvements analytiques du rachis lombaire

corps et les membres inférieurs, et un rameau dorsal, innervant la partie postérieure du dos(16). La vascularisation de l'étage lombaire est permise grâce aux artères lombaires provenant de l'aorte. Les branches spinales des artères lombaires entrent dans les foramens intervertébraux à chaque étage puis se divisent en des branches antérieures et postérieures. Le système veineux s'inscrit en parallèle au système artériel (17). Toutes les structures du rachis lombaire peuvent engendrer une douleur.

Tableau I- Amplitudes de mouvement du rachis d'après Castaing

	Flexion	Extension	Inclinaison	Rotation
Rachis cervical	70°	80°	15°	50°
Rachis thoracique	30°	40°	30°	30°
Rachis lombaire	45°	45°	20°	10°
Total	145°	165°	65°	90°

Les disques intervertébraux (DIV)

Ils font partie intégrante des articulations intercorporeales, composées de deux corps vertébraux et d'un DIV. Ce sont des fibrocartilages comprenant un anneau fibreux (annulus fibrosus)

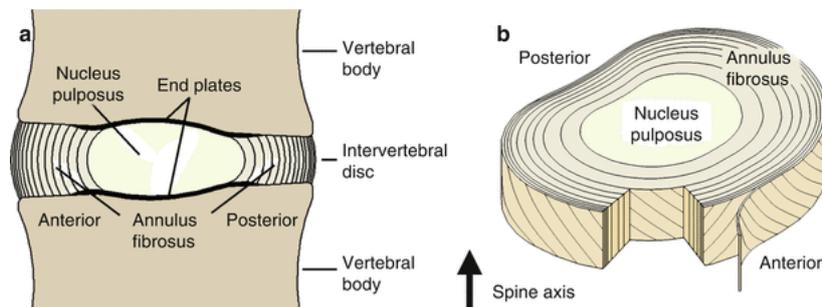


Figure 3- Illustration du DIV

disposé en lamelles de fibres de collagène, et d'un noyau fibreux (nucleus pulposus), déformable mais incompressible, dont la substance constitutive est « gel like » d'après McGill (figure 3 (18)). Leur rôle est d'absorber les contraintes en compression exercées sur le rachis afin de ne pas léser les vertèbres. Chez le jeune enfant, le DIV est épais, jusqu'à 15mm au niveau lombaire, dur et riche en eau, mais, avec le temps, il se déshydrate, s'affaisse, entraînant un rapprochement des plateaux vertébraux (figure 4(15)).

La mobilité rachidienne entraîne des contraintes sur le DIV : la flexion produit un pincement discal en avant et un bâillement en arrière, l'extension fait intervenir un pincement discal en arrière et un bâillement en avant, la flexion latérale entraîne un pincement discal homolatéral et un bâillement controlatéral, et les rotations axiales sollicitent les fibres de l'annulus

fibrosus. De plus, contrairement au niveau thoracique où le centre de rotation est situé au milieu du DIV, permettant une répartition des contraintes, en lombaire le centre de rotation est postérieur, du fait de la sagittalisation des facettes articulaires, ce qui produit des contraintes en torsion et cisaillement.

Des mouvements tels que la flexion ou la rotation répétée peuvent entraîner des dommages sur les vertèbres et le disque, qui finit par se fissurer, entraînant une infiltration de la substance gel du nucleus. La réponse inflammatoire déclenchée peut entraîner des douleurs (19).

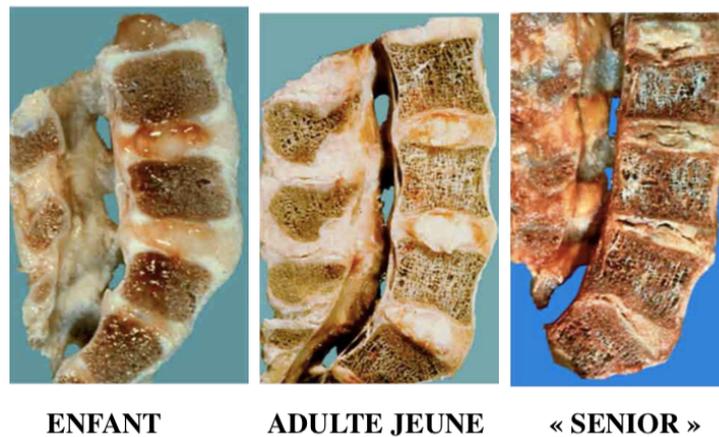


Figure 4- Evolution du DIV suivant l'âge

Les facettes articulaires

Les articulations interapophysaires sont des diarthroses, situées en postérieur des corps vertébraux. Elles servent à maintenir la colonne vertébrale, et guider les mouvements des

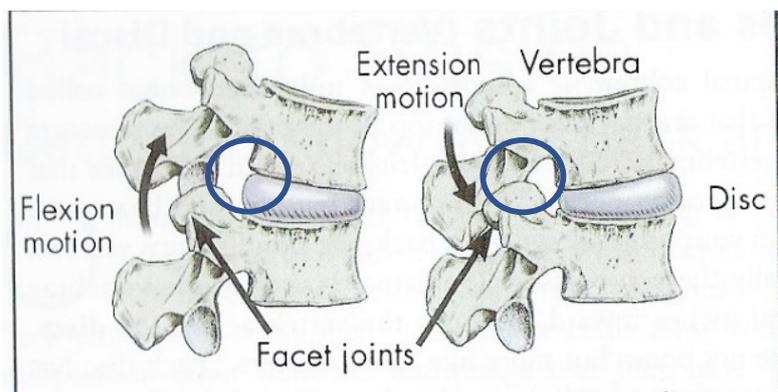


Figure 5- Illustration des facettes articulaires lombaires

articulations intercorporeales

(figure 5 (19)). Elles sont orientées dans le plan frontal, mais se sagittalisent en lombaire, sauf au niveau L4, L5 pour éviter le glissement sur le plateau sacré. Elles peuvent être lésées et devenir inflammatoires, avec des mouvements répétés d'extension du rachis, des forces de cisaillement, ou bien lorsque l'épaisseur du DIV est réduite, laissant moins d'espace entre les vertèbres et comprimant les facettes, ce qui peut entraîner des glissements vertébraux(19)

Elles possèdent un grand nombre de terminaisons nerveuses au sein des capsules qui activent des afférences nociceptives en cas de lésion(17).

Les ligaments, capsules et fascias

Ces trois tissus conjonctifs constituent le frein principal des mouvements du rachis lombaire. Les capsules se situent autour des articulations ; les fascias maintiennent les tissus conjointement ; les ligaments vont quant à eux de vertèbre à vertèbre et sont nombreux autour de la colonne rachidienne. Au niveau lombaire, sont retrouvés les ligaments longitudinaux antérieur et postérieur, interlamaires (jaune), intertransversaires, supra épineux et inter-épineux (figure 8 (18)). Ils stabilisent les vertèbres en limitant les mouvements dans les différents plans de l'espace, et créent une unité à la fois stable et mobile. Ils sont renforcés en L5, S1 par les ligaments iliolumbaires et iliotransversaires. Ces trois tissus peuvent être lésés en cas de traumatisme, augmentant la laxité articulaire et entraînant des douleurs à plus ou moins long terme.

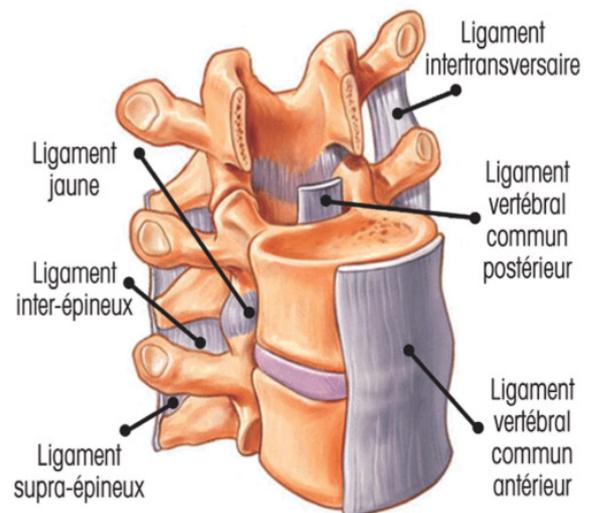


Figure 6- Principaux ligaments du rachis lombaire

L'ensemble des articulations intervertébrales avec le disque en avant, les articulaires postérieures et le système ligamentaire forment une unité fonctionnelle et, si une partie est atteinte, cela entraîne des répercussions sur les autres ; c'est ce qui est nommé le segment mobile de Junghans (20).

Les muscles

Les muscles fléchisseurs sont principalement ceux de la sangle abdominale (grand droit, grand oblique, petit oblique, transverse, le psoas et l'iliaque; qui agissent en qualité de ressort, englobant le rachis et permettant d'effectuer des mouvements puissants avec les membres sans endommager la colonne (figure 6 (19)). Les muscles permettant l'extension sont les muscles spinaux avec au plan profond les muscles intertransversaires, interépineux, transversaires épineux, long dorsal, ilio-costal, multifidus, longissimus lombaire, au plan

moyen le petit dentelé et au plan superficiel le muscle grand dorsal, qui ont pour fonction d'enraidir le rachis et de limiter les forces de cisaillement (figure 7 (19)). La flexion latérale est permise par les muscles fléchisseurs et extenseurs se contractant unilatéralement, et par le carré des lombes. La rotation se fait grâce aux muscles petit dentelé, oblique interne et externe, ilio-psoas et transversaire épineux. Aucun muscle n'effectue une seule action isolée, et l'ensemble des muscles adopte une configuration permettant le mouvement. C'est pourquoi, en cas de faiblesse, les muscles créent un déséquilibre important(16)(19)(21)(12).

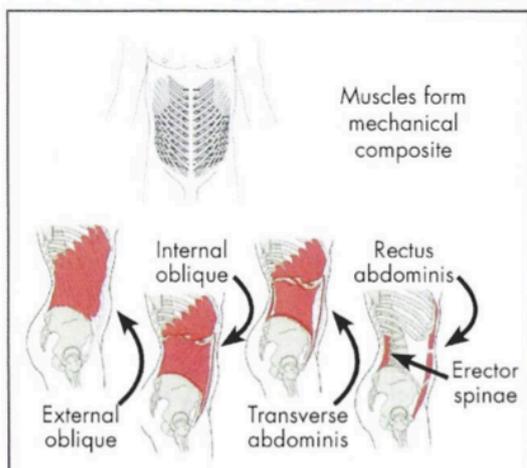


Figure 7- Muscles abdominaux vue antéro-latérale

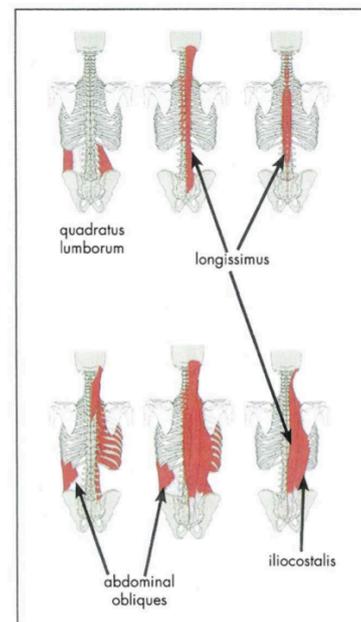


Figure 8- Muscles du rachis vue postérieure

Les nerfs

Le rachis lombaire est innervé par deux systèmes. Le premier est le système sympathique avec le nerf sinu-vertébral qui prend en charge trois structures : la face ventrale de la dure-mère, le ligament longitudinal dorsal et la partie postérieure de l'annulus fibrosus. Le deuxième est le système somatique avec la branche dorsale du nerf spinal qui prend en charge l'innervation des processus articulaires, des muscles, aponévroses

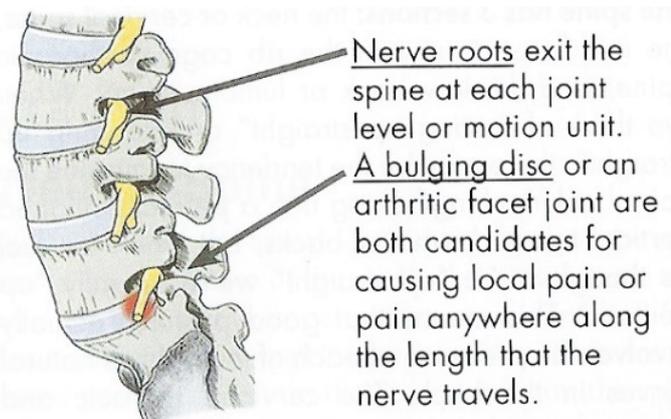


Figure 9- Illustration des racines nerveuses à la sortie des foramen lombaires

et revêtements cutanés. La stimulation du premier système provoque une douleur diffuse, ce qui complique l'identification de la structure concernée, tandis que la deuxième provoque une douleur localisée (figure 9 (19)).

Concernant l'innervation du membre inférieur, la moelle spinale, située dans le canal vertébral jusqu'au niveau L2, donne les racines des nerfs périphériques, sortant des foramens vertébraux à chaque étage du rachis. Elle est prolongée par la queue de cheval donnant les racines nerveuses sacrées. Au niveau lombaire, les foramens des vertèbres L1, L2, L3 donnent les racines du nerf fémoral et ceux des vertèbres L4, L5 donnent les racines du nerf sciatique. Ces racines peuvent être comprimées en cas de bombement discal ou d'arthrose vertébrale.

2.3 Physiopathologie de la douleur

Les muscles et articulations du rachis lombaire comportent de nombreux récepteurs à la douleur, à la pression, aux forces, ou chimiques, qui relaient via les nerfs sensitifs les informations sur la douleur, la position du corps et les mouvements, au cerveau. Pour un traitement efficace d'un patient avec une douleur lombaire, le praticien doit donc rechercher l'élément anatomique générateur de la douleur. D'après « l'international Association for the study of pain », la douleur est une « expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en termes évoquant une telle lésion (22). » Elle comprend 4 composantes qui sont sensitive, affectivo-émotionnelle, cognitive et comportementale. Sa compréhension multifactorielle la rend complexe.

Elle est véhiculée par une voie ascendante composée de 3 neurones depuis des récepteurs cutanés jusqu'au cortex, en passant par la corne postérieure de la moelle et le thalamus. Des nocicepteurs sont en charge de moduler le message douloureux au niveau du ganglion de la racine dorsale de la moelle. En cas de stimulus douloureux persistant, des processus de « sensitization » périphérique et centrale se mettent en place. La « sensitization » périphérique concerne l'augmentation de la sensibilité à la chaleur ou au toucher lors d'une lésion tissulaire, avec production d'une forte quantité d'influx nociceptifs. Cette augmentation de la sensibilité peut perdurer dans le temps, jusqu'à provoquer un déclenchement de l'excitation des neurones pour un stimuli de plus en plus faible. Un stimuli non douloureux initialement déclenche alors une réponse anormale, provoquant de la douleur. Il s'agit de la « sensitization » centrale, qui se met en place chez les patients avec douleur lombaire

chronique, pour lesquels le « trigger » déclenchant une douleur est atteint de plus en plus rapidement. Ce mécanisme a initialement une fonction de protection permettant aux tissus lésés de cicatriser, mais, s'il devient trop prégnant, il peut mener à un cercle vicieux de la douleur, duquel il est difficile pour le patient douloureux de sortir (17)).

2.4 Pathologies de la région lombaire

Bien que les pathologies les plus courantes concernent le disque intervertébral, les facettes articulaires postérieures ou l'articulation sacro-iliaque, les étiologies des douleurs lombaires peuvent être très variées (tableau II (12)).

Tableau II- Causes des douleurs lombaires d'après le Clinical Sports Medicine

Diagnostic courant	Diagnostic peu courant	Diagnostic à ne pas oublier
<ul style="list-style-type: none"> • Lésion du disque intervertébral • Irritation des facettes articulaires postérieures • Irritation de l'articulation sacro-iliaque (hypo mobilité/ hyper mobilité) • Trigger points des para vertébraux et muscles fessiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Hernie du disque intervertébral avec compression d'une racine nerveuse • Spondylolisthésis • Hyper mobilité lombaire • Fracture de l'isthme vertébral (spondylosis) • Sténose du canal vertébral • Fracture du corps vertébral • Pathologie de la hanche • Fibromyalgie • Cause rhumatologique, gynécologique, gastro-intestinale, génito-urinaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Tumeur maligne primaire/ métastatique • Ostéome ostéoïde • Myélome multiple • Ostéoporose sévère

Les lombalgies peuvent être classifiées selon le critère chronologique (23)

- **Lombalgie aiguë** : évolution inférieure à 4 semaines
- **Lombalgie subaiguë** : évolution comprise entre 4 et 12 semaines

- **Lombalgie chronique** : évolution supérieure à trois mois avec continuité des douleurs, entraînant un risque d'invalidité prolongé, et un retentissement psychosocial.

Lors de la survenue d'au moins deux épisodes aigus à moins d'un an d'intervalle, il s'agit de lombalgie dite **récidivante** ou **récurrente**. « L'évolution » décrite dans la classification inclut les 4 composantes du BDK décrite par la classification internationale du fonctionnement (CIF) : déficit de structure, déficit de fonction, limitations d'activité, restriction de participation.

2.5 Facteurs de risque d'apparition des douleurs lombaires

Concernant le facteur d'apparition de la douleur lombaire, il est important de distinguer cause et facteur de risque. Une **cause** est la raison ou l'origine d'un évènement, qui entraîne toujours le même effet, dans les mêmes conditions. Elle doit être présente avant même l'apparition des symptômes. Le principe de causalité est donc ce qui unit la cause à l'effet. Mais une simple corrélation n'est pas synonyme de causalité. Le **facteur de risque** est quant à lui « une caractéristique liée à la personne, à son environnement et à son mode de vie, qui entraîne une probabilité plus élevée de développer une maladie. Une même maladie peut être influencée par plusieurs facteurs de risques, des « cofacteurs » qui apportent chacun une contribution, et dont l'articulation est souvent difficile à comprendre (24). »

Il existe de multiples facteurs de risque identifiés pour l'apparition d'une douleur lombaire tel que l'âge, l'IMC (25), le métier, les antécédents, le tabac... L'âge joue un rôle essentiel ; car le vieillissement dégenère les structures anatomiques, réduit le contrôle moteur des muscles rachidiens, la proprioception et les capacités de réaction, augmentant la raideur et favorisant les blessures (8)(22)(27). Les antécédents de douleur lombaire jouent aussi un rôle important ; et encore plus chez les golfeurs. Une étude a montré que sur 63% de golfeurs débutants ayant présenté une lombalgie sur une période d'un an, 28% avaient déjà cette douleur avant de débiter le golf (28). Une vie professionnelle avec des postures prolongées au travail ou avec des répétitions de port de charges lourdes au cours des années augmente également le risque de blessure. De même, la qualité de vie, le stress mental, le manque d'épanouissement, les problèmes de sommeil, le manque de conditionnement physique, la dépression ou encore la consommation de tabac jouent aussi un rôle (26). Mais ces éléments ne constituent que des facteurs de risque, et aucun lien de causalité n'a été établi entre eux et la douleur lombaire(29). Ils augmentent le risque de développer une douleur, et de plus s'ils sont

cumulés, mais ce n'est pas parce qu'un patient présente un ou plusieurs de ces facteurs de risque qu'il développera une douleur lombaire. Les facteurs de risque « globaux » restent cependant à prendre en compte car ils fragilisent les structures lombaires, et la pratique répétée du golf accentue les dommages.

2.6 Biomécanique du geste golfique

Les deux gestes retrouvés au golf sont le swing, pour rapprocher la balle du trou depuis le départ sur des longues distances, et le putting, pour mettre la balle dans le trou depuis le green. Le mouvement du putting se fait à vitesse réduite et dans une amplitude de mouvement faible (figure 11 (30)), à contrario du swing qui demande une vitesse élevée sur une amplitude importante (figure 10 (31)). Il contraint spécifiquement le rachis lombaire à des mouvements asymétriques constitués de forces de rotation axiale, de forces de compression jusqu'à 8 fois le poids du corps, de forces de cisaillement antéro-postérieur, et de forces de flexion latérale. Les forces de cisaillement entraînent des frictions entre les articulations, et la compression écrase les structures. C'est ainsi majoritairement sur la durée, et non sur un traumatisme, que sont développées les douleurs lombaires (8) (11).



Figure 10- Photographie illustrant le geste du swing.



Figure 11- Photographie illustrant le geste du putting.

Le swing comprend 6 phases bien spécifiques qui sont, pour un droitier (figure 12)(6) :

(a) Stance phase

Il s'agit de la position lors de laquelle le joueur est en position devant sa balle, prêt à jouer. Sa posture comprend une flexion antérieure du tronc, et un déverrouillage des genoux. Une posture initiale inadéquate créera d'emblée des pressions augmentées sur les DIV.

(b) Back swing

C'est la phase lors de laquelle le joueur débute son swing avec un armement de son club en l'amenant en position haute au-dessus de l'épaule droite. Les muscles principalement en jeu sont le trapèze supérieur et moyen, le subscapulaire, le serratus postéro-supérieur, le semi-membraneux, le biceps fémoral et l'érecteur du rachis, à droite, et les obliques, à gauche (6).

(c) Forward swing

Il s'agit de la phase finale du backswing. Les muscles principalement sollicités sont à gauche les rhomboïdes, le trapèze moyen, le vaste latéral et le grand adducteur, et, à droite, le grand pectoral, le serratus postéro-supérieur, le grand fessier et le biceps fémoral (6).

(d) Downswing et impact

Le downswing correspond à la phase de descente du club vers la balle pour la frapper en la traversant vers la gauche pour un droitier. Les muscles en jeu sont les grands pectoraux en bilatéral, le serratus postéro-supérieur, les obliques et le moyen fessier, à droite, ainsi que l'élévateur de la scapula, le biceps fémoral, le grand fessier et le vaste latéral, à gauche (6).

(e) Early follow through

Elle correspond à la phase de remontée du club après l'impact avec la balle. Les muscles les plus sollicités sont les grands pectoraux en bilatéral. A gauche l'infra épineux, le biceps fémoral et le vaste latéral. A droite, le subscapulaire, le moyen fessier et les obliques (6).

(f) Late follow-through= finish

Il s'agit de la phase de fin du swing amenant le club au-dessus de l'épaule gauche chez un droitier. Les muscles en jeu sont, à gauche, l'infra épineux, le grand pectoral, le semi membraneux, le vaste latéral et le grand adducteur. A droite il s'agit du subscapulaire, du serratus postéro-supérieur et inférieur, du vaste latéral et du moyen fessier (6).

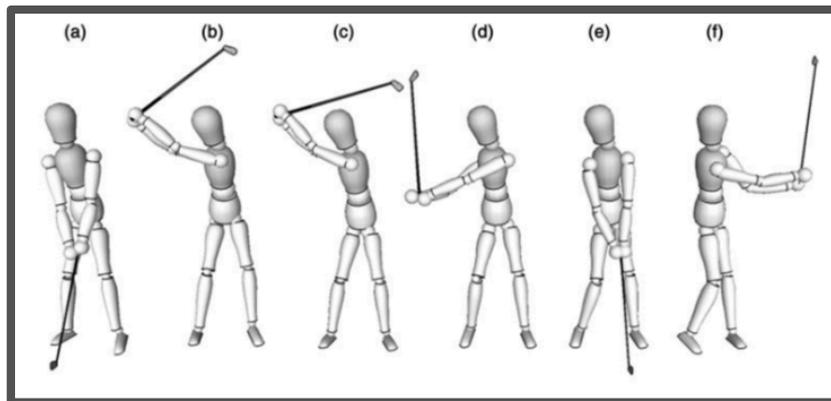


Figure 12- Phases du swing (32)

Chaque phase du mouvement recrute des muscles spécifiques, avec des types de contraction et courses musculaires différentes, imposant au corps une adaptation pour résister aux contraintes. Les phases de swing les plus contraignantes pour le rachis lombaire sont le downswing et le follow-through (7)(5)(11).

Il existe 3 catégories de swing entraînant des contraintes différentes sur le rachis, bien qu'un swing reste toujours individuel, d'où l'intérêt de l'analyse biomécanique du geste. (6)(33)(34) Le **classic golf swing** est celui enseigné aux débutants. Il assure une position plus verticale avec moins de contraintes sur le rachis lombaire. Il produit une quantité équivalente de rotation entre le complexe lombo-pelvien et les épaules lors du back swing, avec une position neutre du rachis et un élan vers l'avant lors du follow through. Le **modern golf swing** est utilisé par la plupart des professionnels. La rotation des épaules et la flexion latérale du tronc sont importantes, et la rotation du complexe lombo pelvien lors du back swing est limitée. Le joueur effectue une hyper extension rachidienne lors du follow through entraînant de fortes pressions sur les articulations inter apophysaires postérieures. L'**hybrid swing**, lors duquel le joueur effectue un backswing comme lors du modern swing, et un follow through comme le classic swing, mais avec un élan au finish dirigé vers la rotation gauche chez le droitier, ce qui

produit moins de contraintes. Une mauvaise technique du swing, associée à des défauts techniques, augmentent le risque d'avoir des douleurs s'ils sont répétés dans le temps. De plus, des facteurs extrinsèques semblent également jouer sur l'apparition des douleurs lombaires chez les golfeurs(3)(4)(5)(8). Il a notamment été montré que les golfeurs portant leur sac ont deux fois plus de chance d'avoir des douleurs lombaires que ceux ne le faisant pas. La méthode de port du sac de golf a également une incidence sur le risque de douleur lombaire (10). De même, les joueurs ayant un matériel ancien, utilisé depuis plus de 10 ans, ont

un risque de blessure réduit. Les clubs plus modernes sont en effet plus légers et donc swingués avec plus de force, entraînant plus de contraintes sur le rachis lombaire (29).

Les déficits semblent multiples, et associés à des facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques. Pourtant, il semblerait intéressant de savoir ceux les plus fréquemment retrouvés chez les golfeurs avec douleur lombaire, pour permettre au kinésithérapeute d'aller les rechercher lors de son bilan, et adapter au mieux sa prise en charge. Ainsi, quels seraient les déficits musculosquelettiques que le MK devrait identifier lors de son bilan d'un patient golfeur avec douleur lombaire ?

3 Question de recherche et problématique

Le questionnement initial et les recherches associées ont permis de se rendre compte de la récurrence des douleurs lombaires chez les golfeurs, et qu'il semble exister plusieurs déficits spécifiques à la pratique, pouvant engendrer ces douleurs. Mais quels sont-ils précisément ? Quelle place jouent-ils dans l'apparition de la douleur lombaire chez les golfeurs ? Grâce à la connaissance de ces déficits, existerait-il pour le masseur kinésithérapeute (MK) un examen spécifique à mettre en place en plus de son examen habituel face à un golfeur venant consulter pour une douleur lombaire ?

- ***Quels sont les déficits musculosquelettiques spécifiques chez le golfeur avec une douleur lombaire, que le MK pourrait aller rechercher lors de son bilan ?***
- ***Sachant que le golf entraîne une sur-sollicitation des structures anatomiques lombaires à l'origine de douleurs, le MK doit-il rechercher des déficits spécifiques à la pratique de ce sport ?***

L'objectif de cette recherche dans la littérature est d'identifier et d'analyser les études investiguant les déficits retrouvés chez les golfeurs, afin de savoir ce que le kinésithérapeute pourrait éventuellement aller rechercher chez un patient golfeur avec une douleur lombaire. L'hypothèse serait que le MK pourrait, en plus de son examen de douleur lombaire classique, aller rechercher des déficits récurrents chez les golfeurs. Pour vérifier cette hypothèse, une synthèse de revue de la littérature a été réalisée. Elle s'intéresse au domaine « diagnostic ». Premièrement, les critères « PICO » ont été décrits en lien avec la question de recherche (tableau III ci-dessous). Les mots-clés issus des critères PICO sont « golfeur », « douleur lombaire », « déficit musculo squelettique ».

Tableau III- Critères PICO et MeSH termes

	POPULATION	INTERVENTION	COMPARATIF	RESULTAT
CRITERES PICO	Golfeurs avec douleur lombaire commune, aiguë, récurrente ou chronique, hommes ou femmes, de tout âge, amateurs ou professionnels	Qui concerne la recherche de déficits musculosquelettiques spécifiques au golfeur avec douleur lombaire	Déficits retrouvés chez les patients, golfeurs lombalgiques vs golfeurs non lombalgiques	Savoir ce que le MK doit aller rechercher comme déficit chez un golfeur avec douleur lombaire
MESH TERMES EN FRANÇAIS	Golfeur lombalgique, golfeur avec douleur lombaire	Déficit articulaire, musculaire	"	
MESH TERMES EN ANGLAIS	Golf player, golfer with low back pain	Articular, muscular deficit, shortage, deficiency	Golf, golf player with/ without Low back pain (low back ache, low backache, back ache, lumbar back pain)	

4 Matériel et méthodes

4.1 Recherche et stratégie d'évaluation

Sur le plan technique, le logiciel **Zotero** a été choisi pour référencer les données bibliographiques. Après avoir effectué des tests de recherche sur plusieurs bases de données, celles donnant les résultats les plus pertinents ont été retenues. Elles correspondent à des bases anglo-saxonnes, puisque la plupart des parutions sur le golf proviennent de pays anglophones, où la recherche est plus développée dans le domaine du golf. Les moteurs de recherche retenus sont **PubMed**, **CINAHL** et **SPORTDiscus**. Les bases CINAHL et SPORTDiscus ont été choisis en plus de la base générale PubMed, car elles sont souvent retrouvées dans les revues de la littérature portant sur le golf. Pour chaque base de données, plusieurs équations comprenant tous les mots clés des critères PICO ont été testées ; notamment (golf OR « golf player ») AND (« low back ache » OR « lumbar pain ») AND deficit ; mais elles ne donnaient que quelques résultats et éliminaient de nombreux articles potentiellement intéressants (tableau IV). Il a donc été choisi d'utiliser une équation plus courte, apportant cependant des résultats pertinents : golf AND ("low back pain" OR "lumbar pain") (tableau V).

Tableau IV- Equations de recherche testées sur les bases de données retenues

BASES DE DONNEES	EQUATIONS DE RECHERCHES	NOMBRES DE RESULTATS
PUBMED	(golf OR « golf player ») AND (« low back ache » OR « lumbar pain ») AND (deficit OR deficiency)	n=1
	golf AND "low back pain" AND deficit	n=0
CINAHL	(golf OR « golf player ») AND (« low back ache » OR « lumbar pain ») AND (deficit OR deficiency)	n=0
	golf AND "low back pain" AND deficit	n=8
SPORTDISCUS	(golf OR « golf player ») AND (« low back ache » OR « lumbar pain ») AND (deficit OR deficiency)	n=2
	golf AND "low back pain" AND deficit	n=4

Tableau V- Equations de recherche et résultats obtenus

BASES DE DONNEES	EQUATIONS DE RECHERCHES	NOMBRES DE RESULTATS
PUBMED	golf AND ("low back pain" OR "lumbar pain") (recherche entre le 12/2018 et le 02/2019)	51
CINAHL	golf AND ("low back pain" OR "lumbar pain") (recherche entre le 12/2018 et le 02/2019)	62
SPORTDISCUS	golf AND ("low back pain" OR "lumbar pain") (recherche entre le 12/2018 et le 02/2019)	55
TOTAL		168

4.2 Critères d'éligibilité

Critères d'inclusion

- **Population** : Golfeurs avec douleur lombaire commune, aigue, récurrente ou chronique, hommes ou femmes, de tout âge, amateurs ou professionnels
- **Intervention** : Qui concerne la recherche de déficits musculosquelettiques (musculaires, articulaires) spécifiques au golfeur avec douleur lombaire. Ex. mesure de la rotation interne de hanche
- **Comparatif** : Déficiets retrouvés chez les golfeurs lombalgiques par rapport aux golfeurs non lombalgiques, les différences du côté dominant et du côté non dominant
- **Résultat** : Déficiets musculosquelettiques que le MK doit identifier chez un golfeur avec douleur lombaire

Critères d'exclusion

- **Population** : Non golfeurs, golfeurs avec une douleur lombaire associée à une pathologie spécifique (ex. sténose rachidienne, fracture, tumeur) ou une condition spécifique (femmes enceintes, lombalgie post chirurgicale)
- **Intervention** : Qui concerne la technique du swing ou autre type de recherche
- **Comparatif** : Autre que les déficits retrouvés chez les patients golfeurs lombalgiques comparés aux golfeurs non lombalgiques ou les différences du côté dominant par rapport au côté non dominant
- Autres langues que le français ou l'anglais
- Synthèses de revue de la littérature

Concernant les critères d'inclusion, il a été décidé d'intégrer les études effectuant une recherche sur les joueurs amateurs, mais également sur les joueurs professionnels, étant donné que les deux catégories de joueurs sont touchées par des douleurs lombaires, et ainsi ne pas éliminer une partie de la population de golfeurs. La différence entre les deux s'explique principalement par le handicap, qui définit le niveau des joueurs. Plus il est faible, meilleur est le joueur. Il se calcule par l'écart entre le nombre de coups réalisés par le joueur et le nombre de coups de référence pour chaque parcours, et peut être compris entre 0 et 54. Les professionnels ont un handicap très proche de 0, associé à des cartes d'accès sur les circuits professionnels et/ ou un Brevet Professionnel d'état de Golf. Le niveau de jeu a des conséquences sur les contraintes exercées sur le rachis, et le développement des douleurs lombaires. Il est donc probable de retrouver des déficits spécifiques aux golfeurs professionnels et d'autres spécifiques aux golfeurs amateurs. De même, il est souvent décrit que les professionnels développent des déficits musculosquelettiques et des douleurs lombaires sur la répétitivité du swing, alors que les amateurs les développent du fait d'une mauvaise technique du swing.

A propos des déficits, il a été choisi de ne considérer que les déficits musculosquelettiques pour cibler la recherche et obtenir des résultats plus précis. De plus, il semble que ces déficits soient les plus simples à aller rechercher par le MK. Ces derniers regroupent les articulations, dont capsules et ligaments, et muscles adjacents.

Dans les critères d'exclusion, il a été décidé de ne pas considérer les patients avec une pathologie ou condition spécifique qui serait la cause prioritaire de la douleur, afin de réduire la probabilité que la cause ne vienne pas de la pratique du golf. De même, le choix a été fait de ne pas inclure les synthèses de revue de la littérature. Cela fait suite à une pré-recherche qui avait été effectuée, où des revues avaient été retrouvées ; une revue systématique (Smith (2018)) et deux revues narratives (Murray (2009) et Tsai (2005)). (10) (9) (35) ; mais elles ne prenaient pas en compte toutes les études retrouvées en recherche parallèle, ce qui aurait pu engendrer un biais.

4.3 Extraction des données et analyse

Les articles ont été premièrement triés par la lecture des titres, afin d'éliminer les doublons et les études en langue non anglaise ni française (n=61) ; puis par la lecture des résumés pour exclure les articles n'étant pas une étude clinique et ne respectant pas les critères PICO (n=92). Enfin, 15 études ont été lues intégralement, parmi lesquelles 3 ne respectaient pas le critère de l'intervention : recherche de déficits musculosquelettiques chez les golfeurs avec douleur lombaire. Le tri des articles est schématisé par un diagramme de flux PRISMA (figure 13).

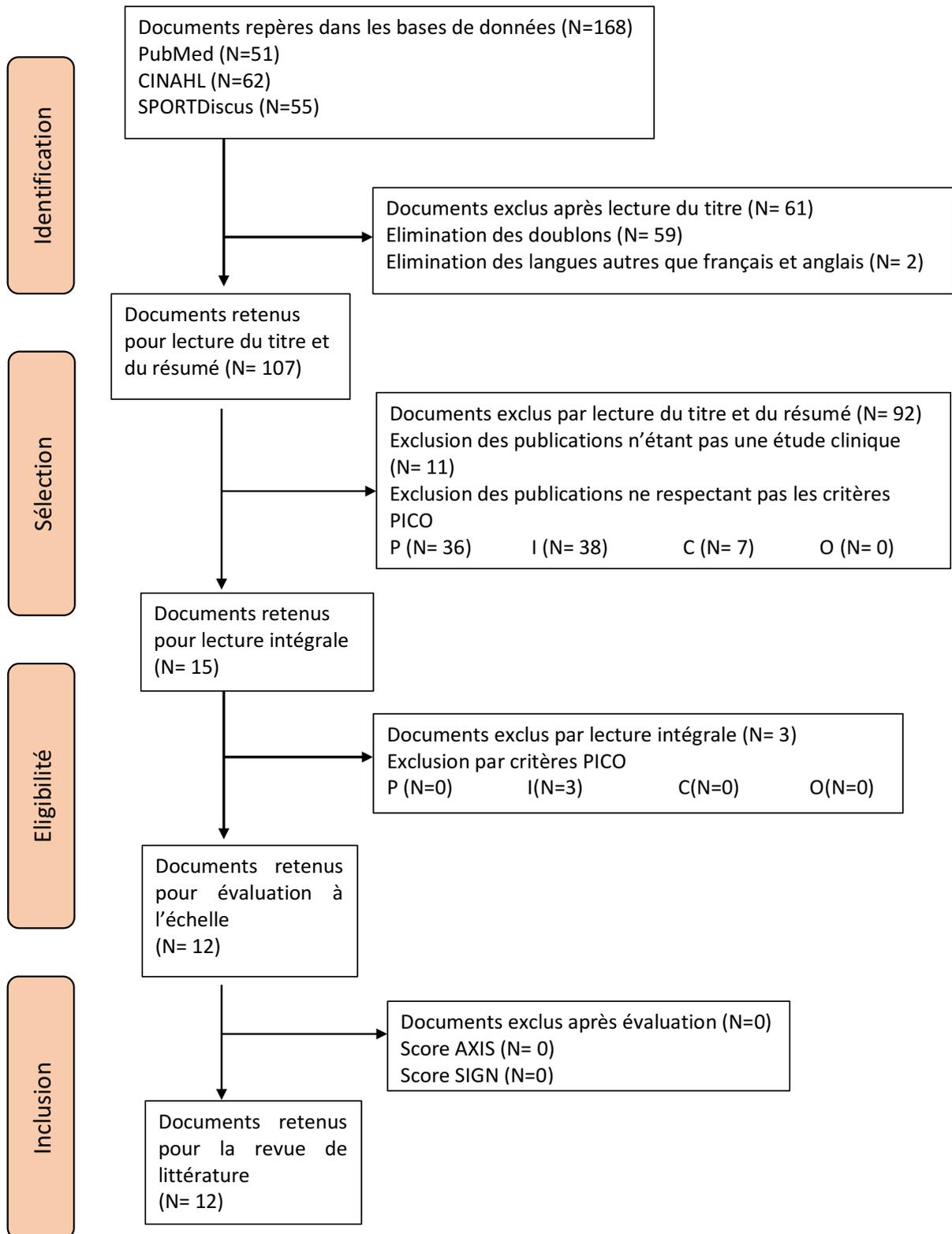


Figure 13- Diagramme de flux PRISMA

Le premier article de Lindsay (2009), exclu après lecture intégrale, ne correspond pas une étude mais constitue le résumé d'une intervention de l'auteur lors d'une conférence. Elle met en avant les données de plusieurs études et sera utile pour comparer les données des études trouvées par la recherche dans la littérature avec celles citées par l'auteur dans son article(36). Le second article exclu est une étude de cas de Reinhardt (2013), dans laquelle l'auteur s'intéresse à un patient golfeur amateur de 42 ans avec des douleurs lombaires, et explique comment la mise en place d'un traitement permettant entre autres d'augmenter la rotation interne de hanche chez ce golfeur lui a permis de jouer sans aucune douleur et d'améliorer son niveau de jeu. Il ne s'agit pas de la recherche de déficits mais du traitement d'un déficit que l'auteur a mis en lien avec les douleurs lombaires. Bien que les séries de cas soient de faible niveau cette étude pourra être discutée plus tard(37). Enfin, le troisième article exclu est une étude de Mun (2015) dans laquelle les auteurs recherchent la relation entre la rotation lombaire et celle de hanche lors du swing ; et non des déficits. Les notions exposées restent cependant pertinentes pour la compréhension du swing puisqu'ils parviennent à la conclusion que lors du downswing la rotation est plus marquée au niveau de la hanche dominante et qu'elle est peu importante dans la colonne lombaire, dont la rotation s'effectue majoritairement au moment de l'impact(38).

5 Résultats

5.1 Objectifs des études

Parmi les 12 études, 10 s'intéressent aux déficits au niveau du tronc, et 2 au niveau de la hanche.

Déficits du tronc

- Kalra (2012)(39) : Etudier la prévalence des douleurs lombaires chez les golfeurs et évaluer les déficits de force et mobilité du tronc.
- Tsai (2010)(40) : Examiner la cinétique et la cinématique du tronc, ainsi que les caractéristiques du tronc et des hanches des golfeurs avec et sans douleur lombaire.
- Lindsay (2006)(41) : Etablir et comparer la force et l'endurance des muscles rotateurs du tronc entre golfeurs avec et sans douleur lombaire.

- Lindsay (2002)(42) : Comparer les mouvements de la colonne rachidienne dans les trois plans de l'espace lors du swing entre golfeurs professionnels avec et sans douleur lombaire.
- Horton (2001)(43) : Déterminer si les golfeurs élites de sexe masculin avec douleur lombaire chronique adoptent une activité des muscles abdominaux différente de celle de golfeurs sans douleur lombaire, lors du swing.
- Saraceni (2017)(44) : Déterminer si les golfeurs élite de sexe masculin avec douleur lombaire chronique ont une fatigue plus importante des muscles abdominaux après un entraînement comparé aux golfeurs asymptomatiques.
- Evans (2000)(45) : Savoir si les golfeurs avec antécédent de douleur lombaire présentent une diminution de l'endurance du muscle transverse abdominal comparé aux golfeurs sans cet antécédent.
- Cole (2007)(46) : Comparer l'activité musculaire de l'érecteur du rachis au niveau lombaire et des obliques externes dans une population de golfeurs souffrant de douleur lombaire par rapport à une population de golfeurs sans douleur.
- Cole (2008)(47) : Evaluer l'activité des muscles érecteurs du rachis et oblique externe dans un groupe de golfeur avec et sans douleur lombaire.
- Evans (2005)(48) : Déterminer si les tests musculosquelettiques d'endurance et de force des muscles du tronc ainsi que des mesures d'amplitude articulaire et de variables anthropométriques permettaient de prédire l'apparition et la sévérité de douleurs lombaires dans un groupe de futurs golfeurs professionnels.

Déficits de la hanche

- Vad (2004)(49) : Déterminer la corrélation entre les déficits d'amplitude articulaire de la hanche dominante du golfeur et les antécédents de douleur lombaire.
- Murray (2009)(50) : Savoir si les golfeurs avec un antécédent de douleur lombaire ont une diminution de rotation interne de hanche comparé à un groupe asymptomatique.

5.2 Qualité méthodologique des études retenues

Les 12 études retenues répondent aux caractéristiques d'un article scientifique : auteurs identifiés, respect de la structure IMRAD (Introduction, Méthode, Résultat et

Discussion) et présence des références bibliographiques. Parmi celles-ci, se trouvent **8 études transversales**, **3 études cas-témoins**, et une **étude longitudinale prospective**. Toutes les études retenues sont observationnelles. Les études transversales et longitudinales sont descriptives et ont pour objectif de décrire l'état de santé d'une population ; à un temps T pour les études transversales et sur un temps plus long pour les études longitudinales prospectives. Elles ont pour objectif de « connaître la fréquence et les caractéristiques d'un problème de santé, dans un groupe de personnes ou une population, à l'aide de mesures cliniques ou paracliniques, consultation de dossiers ou d'interrogatoire de personnes »(51) Les études cas-témoins sont analytiques et cherchent à comprendre le lien entre facteur de risque et survenue d'une pathologie.

D'après la classification des preuves scientifiques de la Haute Autorité de Santé, les études cas-témoins ont un niveau de preuve 3 et les études épidémiologiques descriptives un niveau de preuve 4, ce qui correspond à un faible niveau de preuve scientifique (Grade C)(52). Cela indique que l'ensemble des données scientifiques fournit des justifications pour la recommandation, mais qu'il faut rester attentif lors de la mise en pratique.

Concernant la qualité des études, le score AXIS a permis d'évaluer les études transversales, et le score SIGN a été utilisé pour évaluer les études cas-témoins et l'étude prospective longitudinale (annexe 3, tableaux VIII et IX). Concernant le score AXIS, comprenant 20 questions avec réponse binaire, la réponse est négative pour la plupart des études sur les questions de la justification de l'échantillon sélectionné, « Was the sample size justified ? » et sur la représentation de la population au travers de l'échantillon, « Was the selection process likely to select subjects/ participants that were representative of the target/ reference population under investigation ? ». La réponse négative à la deuxième question est due au fait que les patients avec douleur lombaire due à une pathologie spécifique, ou avec antécédent de chirurgie par exemple, ont été exclus des échantillons des études, alors qu'ils font partie de la population étudiée. Deux études de Kalra (2012) et Evans (2000) ne donnent pas assez d'informations sur la méthode pour permettre une répétition du protocole, « Were the methods sufficiently described to enable them to be repeated ? ». Ce sont elles dont le score comprend le plus de réponses négatives, respectivement 8 et 5 réponses négatives sur 20 réponses. Plusieurs études permettent d'apporter une réponse positive à la question concernant la description des limitations dans la discussion, « Were the limitations of the study discussed ? », bien que cette dernière ne soit pas exhaustive. Par exemple, Saraceni

(2017) ne cite que les limites générales dans son étude : pas de lien de cause à effet et échantillon faible, uniquement composé d'hommes. Enfin, une seule étude (Saraceni, 2017) écrit ne pas avoir eu de source de financement ni de conflit d'intérêt ; tandis que deux en ont (Lindsay, 2002, et Horton, 2001) et cinq ne donnent aucune information sur ce sujet. De même, le consentement des participants et de l'étude par un comité d'éthique n'est indiqué que pour trois des huit études.

Le score SIGN se compose quant à lui de 14 questions réparties en deux sections ; une sur la validité interne et une sur l'évaluation globale de l'étude. Les critiques des études se font sur le nombre de sujets dans les différents groupes, inégaux à chaque fois (tableau VI). De même, concernant la connaissance des antécédents permettant la répartition des cas, « Measures will have been taken to prevent knowledge of primary exposure influencing case ascertainment », les études utilisent des questionnaires pour sélectionner les sujets avec douleur lombaire, par exemple le Short Form McGill Pain Questionnaire (annexe 4, figure 13), mais les sujets témoins sont sélectionnés selon qu'ils rapportent ne jamais avoir eu de douleur lombaire, ou depuis une certaine période de temps, ce qui induit un biais, étant donné que les sujets peuvent avoir oublié des antécédents de douleur. De même, concernant la présence des intervalles de confiance, seule l'étude de Murray (2009) fournit une IC à 95% avec les résultats. Les trois autres études donnent uniquement l'écart-type, ce qui rend difficile l'interprétation clinique des résultats.

Tableau VI- Proportion de sujets dans les groupes avec et sans douleur lombaire, des études cas-témoins

	Cole (2007)	Cole (2008)	Murray (2009)	Evans (2000)
Groupe sans douleur lombaire	60%	56%	53%	11%
Groupe avec douleur lombaire	40%	44%	47%	89%

5.3 Description des études

5.3.1 Caractéristiques morphologiques des joueurs

Les caractéristiques principales des études sont regroupées dans le tableau VII ci-dessous.

Tableau VII- Caractéristiques des populations étudiées

1^{er} auteur (année)	Nombre de sujets	Moyenne d'âge (ans)	Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)
Kalra (2012)	30	(25 – 65)	/	/
Tsai (2010)	32	48,3	179,8	87,9
Lindsay (2006)	79	29,8	177,1	80,2
Lindsay (2002)	54	31	177	82
Horton (2001)	25	32,8	180	81,8
Saraceni (2017)	16	31	180,5	80
Vad (2004)	42	31	/	/
Evans (2000)	20	(20 – 44)	/	/
Cole (2007)	30	47	179	80,4
Cole (2008)	27	42,8	181	83,4
Murray (2009)	64	55,4	178	81,7
Evans (2005)	16	23,7	182,7	81
Moyenne +/- écart-type	36,3 +/- 19,9	37,3 +/- 10,3	179,5 +/- 1,9	82 +/- 2,4

5.3.2 Niveau de jeu

Le niveau de jeu des golfeurs est différent selon les études. Trois études s'intéressent à des joueurs professionnels, et 9 études regroupent des golfeurs amateurs avec une moyenne de handicap entre les groupes avec et sans douleur lombaire qui varie : Kalra (2012) : inférieur ou égal à 20 ; Tsai (2010) : 9,3 ; Horton (2001) : <5 ; Lindsay (2006) : inférieur ou égal à 10 ; Saraceni (2017) : 3 ; Cole (2007) : entre 0 et 12, et 13 et 29 ; Cole (2008) : 10,45 ; Murray (2009) : 15,4 ; Evans (2000) : amateurs jouant depuis au moins 2 ans 2 fois par semaine. L'étude de Horton (2001) est la seule regroupant des golfeurs professionnels et amateurs.

Evans (2005) évoque quant à elle de futurs golfeurs professionnels en formation, sans citer leur handicap.

5.3.3 Déficits musculosquelettiques identifiés

Les résultats principaux des études ont été exposés dans des tableaux (annexe 5). Les déficits retrouvés concernent la force, l'endurance, l'activation musculaire, la flexibilité et les amplitudes articulaires. Ils ciblent le tronc et la hanche ; et les données sont toujours en comparaison entre golfeurs avec et sans douleur lombaire.

Afin de mieux comprendre les résultats, il est important de distinguer le côté dominant du côté non dominant chez le golfeur. Le premier correspond à la main dominante et le second au côté le plus proche du parcours. Les résultats énoncés ci-dessous sont tous statistiquement significatifs ($p < 0,05$ ou $p < 0,01$).

Déficits musculaires

Concernant la **force musculaire**, les études qui s'y intéressent montrent une réduction de la force des muscles fléchisseurs, extenseurs(40) et rotateurs du tronc, sans cibler certains muscles en particulier, chez les golfeurs avec douleur lombaire(39). Particulièrement, Tsai (2010) décrit une réduction de la force iso cinétique des extenseurs du tronc à $60^\circ/\text{sec}$ ($d=1,039$), mais pas de différence entre les groupes avec et sans douleur à $120^\circ/\text{sec}$, qui est pourtant la vitesse d'exécution du swing. L'étude de Tsai (2010) montre également une réduction de la force isométrique d'adduction de hanche du côté non dominant chez les mêmes sujets ($d= 0,971$).

Des études montrent une réduction de **l'endurance** de rotation du tronc du côté non dominant chez les golfeurs avec douleur lombaire(41)(45). Notamment, Lindsay (2006) indique que cette endurance de rotation est diminuée à $180^\circ/\text{sec}$.

Evans (2005) montre une corrélation statistiquement significative entre la différence du temps de tenu au Side Bridge (figure 14 (53)), testant l'endurance des muscles abdominaux, à gauche et à droite, et douleur lombaire : si la différence est supérieure à 12,5 secondes, alors le sujet à plus de risque de développer une douleur lombaire. Evans (2000) observe une réduction de l'endurance de contraction isométrique du muscle transverse abdominal chez

les golfeurs avec douleur. Avec une mesure EMG, Horton (2001) ne retrouve pas de différence statistiquement significative concernant la fatigue des muscles abdominaux (droit de l'abdomen, obliques), après 50 minutes d'entraînement.



Figure 14- Illustration du Side Bridge Test

Certaines études montrent que **l'activité musculaire** au niveau du tronc est perturbée chez les golfeurs douloureux. L'activation de l'oblique externe s'effectue ainsi plus tôt lors du backswing chez les sujets symptomatiques, et est augmentée, au top du backswing (TBS) et start of the downswing (SDS), du côté dominant, chez les golfeurs douloureux, dans l'étude de Cole (2007)(36). Cette étude montre également une réduction de l'activité de l'érecteur du rachis en bilatéral lors du TBS et SDS chez les golfeurs douloureux de faible handicap (0-12), mais une augmentation chez les golfeurs avec handicap plus élevé (13-29). En 2008, une nouvelle étude réalisée par Cole indique que l'érecteur du rachis s'active lui avant le début du backswing chez les golfeurs amateurs douloureux, de handicap moyen 10,45, mais aucune autre différence n'est retrouvée lors du downswing et du follow-through(47).

De même, Lindsay (2002) montre une différence significative sur la vitesse de flexion du tronc et d'inclinaison vers le côté non dominant lors du backswing entre golfeurs avec et sans douleur lombaire ; la flexion est plus lente et l'inclinaison plus rapide chez les golfeurs avec douleur.

Pour Kalra (2012), la **raideur** des ischio jambiers est augmentée chez les golfeurs douloureux, avec une distance doigts-sol plus importante.(39) Tsai (2010) ne trouve pas de différence sur la flexibilité des ischio-jambiers entre les golfeurs douloureux et asymptomatiques avec l'active knee extension test (figure 15 (54)), bien que les golfeurs avec douleur aient une extension de genou réduite. Ce test se réalise avec un sujet en décubitus dorsal, qui maintient une hanche fléchit à 90° et effectue une extension active du genou. La mesure de l'angle entre la verticale passant par la cuisse et le tibia est

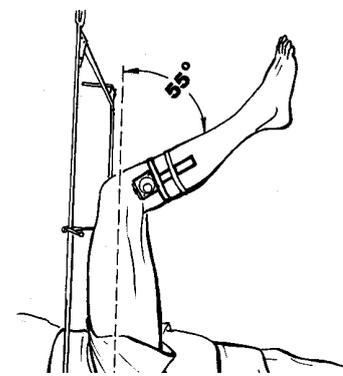


Figure 15- Illustration de l'Active Knee Extension test

La mesure de l'angle entre la verticale passant par la cuisse et le tibia est

mesurée, correspondant au déficit d'extension. Evans (2005) montre qu'il existe une corrélation entre la longueur des fléchisseurs de hanche et la perception que la douleur affecte le jeu : si les sujets ont une raideur de plus de 5° au Thomas test, alors la probabilité qu'ils disent que leur douleur affecte leur pratique est plus importante. Lors de ce test, le patient est positionné en décubitus dorsal sur une table d'examen, et fléchit une jambe au maximum qu'il maintient tandis que son autre jambe reste positionnée sur la table. L'amplitude de flexion de la jambe reposant sur la table est alors mesurée.

Dans l'étude de Vad (2004), la distance mesurée au Faber test, indiquant une hypo extensibilité des rotateurs internes de hanche, est quant à elle plus importante du côté dominant comparé au côté non dominant chez les golfeurs professionnels avec douleur(44). Lors de ce test, le patient est en décubitus dorsal, avec la hanche considérée en flexion, abduction et rotation externe. Le bassin controlatéral est maintenu contre la table par le MK, qui mesure la distance entre la table et le genou du côté homolatéral (figure 16 (55)). Tsai (2010) ne retrouve lui pas de différence significative lors de ce même test appliqué à son échantillon de golfeurs amateurs.



Figure 16- Illustration du Faber test

Déficits articulaires

Concernant les **amplitudes articulaires du tronc**, elles sont réduites en flexion, extension(49) et rotation du côté non dominant chez les golfeurs avec douleur lombaire(39). Lindsay (2002) retrouve lui une augmentation de l'amplitude de flexion latérale du côté non dominant lors du backswing, chez les golfeurs douloureux lors du swing.

A propos des **amplitudes articulaires de hanche**, Tsai (2010) ne retrouve pas de déficit par une mesure goniométrique des rotations. Saraceni (2017) montre une différence significative de l'amplitude de rotation interne active et passive, du côté dominant, en procubitus et debout, avec une mesure goniométrique. Les golfeurs douloureux ont ainsi en moyenne un déficit moyen de 16° de rotation interne passive en procubitus (IC95% = -27 ; -7), et 20° en actif debout (IC95% = -29 ; -11), par rapport aux golfeurs non douloureux. Pour Murray (2009),

la rotation interne est réduite du coté dominant d'en moyenne 10° en passif (IC95% = -15,621 ; -5,205) et 7° en actif (IC95% = -6,578 ; -2,530). Vad (2004) ajoute que la différence de rotation interne de hanche s'observe également entre le coté dominant et non dominant ; avec une diminution de l'amplitude pour le côté dominant. Murray (2009) retrouve une réduction moyenne de la rotation interne de 7° en passif et 9° en actif entre le côté dominant et non dominant chez les golfeurs avec douleur lombaire.

Seuls deux résultats sont retrouvés exclusivement chez les professionnels avec douleur lombaire : hypo extensibilité des muscles fléchisseurs de hanche et inégalité de temps de maintien du Side Bridge test.

Autre donnée

Evans (2005) retrouve dans son étude une corrélation négativement significative entre indice de masse corporelle (IMC) et douleur lombaire. Ainsi, les golfeurs avec un IMC inférieur à 27,5kg/m² ont une plus grande probabilité de développer une douleur lombaire.

6 Discussion

6.1 Fiabilité des outils de mesure utilisés dans les études

Une recherche pour connaître la validité des différentes échelles utilisées a été faite. Le Modified Oswestry Pain Disability Questionnaire, utilisé par Kalra (2012), Tsai (2010) et Lindsay (2006), est un outil valide, fiable et sensible(56). L'Oxford Scale, citée par Kalra (2012), offre une bonne validité même si la fiabilité inter et intra opérateur est limitée(57). Le Short Form McGill Pain Questionnaire, utilisé par Horton (2001), Cole (2007), Cole (2008), Evans (2005), a une validité très importante pour l'évaluation de la douleur chez les patients avec et sans douleur neurologique(58). Enfin, aucune donnée n'a été retrouvée dans la littérature sur la validité du Physical Activity and Health Related Issues Questionnaire (Evans, 2005), mesurant le niveau d'activité physique selon 6 échelons, le premier correspondant à aucune activité physique et le 6^{ème} à 5 sessions d'activité physique à haute intensité pendant plus de 20 minutes 5 fois par semaine. Par la suite, la fiabilité, spécificité et sensibilité des tests de mesure utilisés a été renseignée (Tableau VIII (59)).

Tableau VIII- Fiabilité, spécificité et sensibilité des tests de mesure utilisés dans les études de la revue

Tests	Etude(s) utilisant le test	Fiabilité	Spécificité	Sensibilité
Faber test	Tsai (2010), Vad (2004)	Forte ICC= 0,90	0,57	0,71
Finger-To-Floor test	Kalra (2012), Vad (2004), Evans (2005)	Forte Spear- man's rank correlation = 0,96	NT	NT
90-90 Straight Leg Raise	Kalra (2012)	NT	NT	NT
Active knee extension test	Tsai (2010) Evans (2005)	Forte Inter opérateur ICC= 0.87 Intra opérateur ICC= 0.78–0.97	NT	NT
Biering Sorensen protocol	Evans (2005)	Forte ICC= 0,83 (0.62-0.93)	NT	NT
McGill Exercices (Side bridge endurance, trunk flexor endurance)	Evans (2005)	NT	NT	NT
Side Bridge test	Evans (2005)	Faible	NT	NT
Sit and reach test	Evans (2005)	Modérée pour l'évaluation de l'extensibilité des ischio-jambiers r = 0.46-0.67 (60)	NT	NT
Thomas test	Evans (2005)	NT	NT	NT

Modified Schober method	Evans (2005)	Modérée r= 0,67 excellente fiabilité inter (r=0,91) et intra opérateur (r=0,95) (61)	NT	NT
--------------------------------	--------------	--	----	----

NT: non-testé

6.2 Biais et limites des études retenues

La recherche des biais retrouvés dans les différentes études est nécessaire pour l'interprétation clinique des résultats. Les biais sont les erreurs systématiques dans l'estimation d'un paramètre, donnant une valeur de ce paramètre différent de la vraie valeur, en plus ou en moins.

Biais de sélection

Le biais de sélection a un effet sur la constitution de l'échantillon d'enquête, c'est-à-dire sur le processus de sélection des sujets. Dans les études, ces derniers ont été choisis selon des critères préétablis et différents pour chaque étude. Les populations de référence sont hétérogènes, et seules 3 études sur 12 indiquent qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes de l'étude. Certaines données comme le niveau d'exercice, le travail ou les loisirs des sujets qui auraient pu avoir un impact sur le résultat, n'ont pas été décrits. De plus, les personnes sélectionnées se sont portées volontaires, mais leurs caractéristiques ont pu être différentes de celles des personnes décidant de ne pas participer.

Biais de classement

Le biais de classement est aussi à prendre en considération. Il désigne l'erreur de mesure de l'exposition ou de la maladie et entraîne un mauvais classement des sujets, ici en douloureux/non douloureux. Notamment, les sujets avec des antécédents de douleur lombaire liées à certaines pathologies ou chirurgies ont été exclus de toutes les études, alors qu'ils font partie

du groupe des golfeurs avec douleur lombaire. La plupart des études donnent une définition différente de la douleur lombaire, or la définition a permis le recrutement des sujets. La durée de la douleur varie entre plus de 2 semaines(39)(49), plus de 6 mois(43)(44), plus de 12 mois(50), plus des 2 dernières années(40)(45) à des douleurs présentes constamment lors de la pratique.(41) Cette douleur a généralement un effet sur la qualité de jeu(39) et peut avoir nécessité un traitement conservateur.(40) Il est souvent difficile de savoir si la douleur est encore présente ou non ; bien que pour Evans (2000) les patients ne doivent pas avoir eu de douleur pendant les 3 mois précédents l'étude(45). Pour quantifier la douleur, le Modified Oswestry Disability Questionnaire est utilisé dans plusieurs études qui incluent les sujets avec un score supérieur ou égal à 24%(39)(40). Le Short Form McGill pain questionnaire est également employé dans les 2 études de Cole (2007, 2008) avec des sujets inclus si douleur > 20mm sur la ligne d'évaluation(46)(47). L'étude de Lindsay (2002) utilise 6 items pour qualifier la douleur : « toujours », « fréquemment », « occasionnellement », « rarement », « jamais » « ne sait pas/ pas applicable ». Les golfeurs ayant répondu « toujours » sont inclus(42). L'étude d'Evans (2005) indique que ce sont les sujets qui rapportent une douleur lombaire ressentie, sans l'utilisation d'échelle pour la coter(48). Saraceni (2017) inclut lui les sujets avec une douleur inférieure à 3/10 à l'échelle visuelle analogique(44). Certaines études précisent la zone de douleur : à droite ou au centre de la zone sacrée(39) alors que d'autres parlent simplement de la « région lombaire ».(43) Certaines études indiquent que les sujets inclus n'ont pas arrêté le golf malgré la douleur (41)(43)(42)(43) alors que d'autres ont eu une douleur obligeant à arrêter leur pratique.(44) Concernant les critères d'exclusion des études en lien avec la douleur lombaire, ils comportent les antécédents de chirurgie ou une procédure médicale invasive, une pathologie rachidienne spécifique, un traumatisme (fracture vertébrale par compression), un déficit neurologique (ex. radiculopathie), des vertiges, ou encore ayant une prothèse de hanche ou genou.

Biais de confusion

Le biais de confusion désigne lui une erreur dans l'estimation d'une mesure d'association entre le facteur étudié et la maladie, par non prise en compte d'un facteur de confusion, facteur lié à la fois à l'exposition et la maladie étudiée.

D'autres limites sont à noter, comme le fait que la plupart des effectifs sont de petite taille avec une moyenne de 36,3 (+/- 19,9) sujets par étude. Les outils utilisés pour effectuer des

mesures similaires sont différents, car il n'existe pas de gold standard pour les mesures effectuées. Les mesures se font également dans des positions différentes. A propos des mesures de rotation de hanche, elles s'effectuent de la même manière dans les études mis à part que certaines comme Saraceni (2017) mesurent les amplitudes en procubitus, assis et debout alors que d'autres comme Murray (2009) effectuent uniquement une mesure en procubitus. Le positionnement du matériel utilisé varie aussi. Notamment dans les études utilisant une analyse EMG, le placement des électrodes sur les muscles du tronc varie et donc les résultats obtenus également. Dans l'étude d'Horton (2001), les électrodes sont placées sur le droit abdominal (3cm en latéral de l'ombilic), l'oblique externe (15 cm en latéral de l'ombilic) et l'oblique interne (sous celle de l'OE au-dessus du ligament inguinal). Dans celle de Cole (2007), les électrodes sur l'oblique externe sont de part et d'autre de l'ombilic et des 10^{èmes} côtes en bilatéral ; avec en plus une électrode sur l'érecteur du rachis au niveau de L4. Pour Cole (2008), les électrodes sont positionnées à 3cm de part et d'autre du processus épineux de L2 et L4 pour l'érecteur du rachis ; et à 15cm de part et d'autre de l'ombilic pour l'oblique externe. D'autres électrodes sont positionnées sur les 10^{èmes} côtes en bilatéral pour les 2 muscles cités précédemment.

Au-delà des aspects méthodologiques, le problème fondamental qui subsiste provient du fait que les études ne précisent pas la relation de cause à effet entre déficit et douleur lombaire, mis à part l'étude longitudinale prospective d'Evans (2005). Par exemple, concernant le déficit de rotation interne de hanche. L'hypothèse peut être faite que si la rotation interne est réduite du côté dominant, alors une amplitude de rotation lombaire plus importante sera nécessaire lors du backswing pour armer le club. Mais ce déficit d'amplitude de hanche vient-il d'une douleur déjà présente au niveau du rachis lombaire, ou alors en est-il la cause ? Il n'est pas possible de conclure sur ce point avec les études trouvées.

6.3 Interprétation des résultats et intérêt clinique

Dans les études, les différences moyennes (DM) entre les résultats des groupes de sujets avec et sans douleur lombaire pour chaque test auraient permis, avec présence d'un intervalle de confiance à 95% (IC95%), de facilement savoir si les résultats sont cliniquement significatifs. Or seulement 2 études sur l'ensemble, celles de Saraceni (2017) et de Murray

(2009) fournissent un IC95%, sans pour autant donner une DM. La plupart des autres études fournissent un écart-type, mais pas d'IC95% ; sauf celles de Kalra (2012) et Evans (2000) qui ne donnent ni écart-type, ni IC95%, ni DM. Cela complique fortement l'interprétation clinique des données, et la possibilité de généraliser les résultats à la population.

Les nombreux déficits musculosquelettiques retrouvés chez les patients golfeurs avec douleur lombaire peuvent s'expliquer par plusieurs hypothèses. Au niveau musculaire, la pratique du golf peut avoir modifié la composition du tissu musculaire, se répercutant respectivement sur la force et l'endurance. C'est d'ailleurs le cas chez certains patients lombalgiques, au niveau des muscles para vertébraux, qui ont une diminution du nombre de fibres de type I lentes, une diminution de leur surface de section, une modification de leur structure interne et une augmentation des fibres IIc intermédiaires et du tissu graisseux. Ainsi, les patients golfeurs ont une diminution du nombre des fibres permettant l'endurance musculaire, ainsi que de l'activité musculaire, ce qui a pour conséquence une protection diminuée du rachis lombaire au cours du temps de jeu (62).

La réduction des amplitudes articulaires au niveau du tronc pourrait s'expliquer par la mise en place d'un mécanisme protecteur du rachis lombaire, du fait de la douleur, ou par une diminution de flexibilité rachidienne.

Concernant la hanche, elle fonctionne en pivot de rotation, avec une importante force de compression exercée dessus, du au poids du corps, lors du swing. Cela entraînerait des contractures de la capsule, et diminuerait l'amplitude de rotation interne.

Les études identifiées dans cette revue restent hétérogènes, et il paraît difficile de les comparer afin de conclure sur les déficits musculosquelettiques des golfeurs avec douleur lombaire. Cependant, le **rapport bénéfice/ risque** indique qu'aller rechercher les déficits identifiés dans les études chez un patient ne constitue en aucun cas un risque, et peut-être au contraire bénéfique pour la mise en place du traitement. Ainsi, bien qu'il n'existe pas de consensus sur les déficits musculosquelettiques retrouvés chez les golfeurs avec douleur lombaire, le MK peut tout de même préciser son bilan diagnostique kinésithérapique en allant rechercher certains déficits identifiés dans les études. **Notamment, la mesure des amplitudes de rotation interne de hanche, flexion, extension, rotation du tronc semblent pertinentes. De plus, au plan musculaire, la mesure de la force des muscles adducteurs de hanche, des**

fléchisseurs, extenseurs et rotateurs de tronc est utile. Concernant les muscles du tronc, leur endurance est également à aller évaluer, notamment grâce au Side Bridge test. Enfin, la raideur des ischio-jambiers, des rotateurs internes de hanche et des fléchisseurs de hanche peut être intéressante à aller identifier. Certaines données statistiquement significatives paraissent cependant compliquées à aller évaluer rapidement en clinique : **endurance des muscles rotateurs de tronc, du muscle transverse abdominal et activité musculaire de l'oblique externe et de l'érecteur du rachis.**

Les résultats des études identifiées ont été retrouvés dans d'autres études. Notamment, une revue de la littérature de Armour Smith (2018), qui, malgré son niveau de preuve 3, retrouve les déficit suivants : diminution des amplitudes de flexion, extension et rotation du tronc (Vad 2004 ; Tsai, 2010), augmentation de l'amplitude de flexion latérale maximale du tronc (Lindsay 2002), diminution de l'endurance des muscles du tronc, notamment le transverse abdominal (Evans, 2000), diminution de la force musculaire des adducteurs de hanche du côté dominant (Tsai, 2010) et diminution de la force musculaire des muscles fléchisseurs, extenseurs et rotateurs du tronc (Kalra, 2012 ; Tsai 2010). Concernant les déficits d'amplitudes et de raideur des fléchisseurs et rotateurs internes de hanche, les données de Evans (2005) sont confirmées par les données de Van Dillen (2008)(63). De plus, Grimshaw (2000) a montré dans son étude qu'augmenter l'amplitude de rotation interne de hanche et réduire l'amplitude de mouvement au niveau des épaules chez un golfeur professionnel avec douleur lombaire a permis une disparition des douleurs. Le programme était composé d'exercices visant au renforcement des muscles de la ceinture scapulaire et d'étirements des muscles rotateurs externes de hanche, 3 à 4 fois par jour, pendant 3 mois (64). De même, Reinhardt (2013) a montré que le traitement d'un patient de 42 ans avec douleur lombaire et déficit de rotation interne de hanche par de la thérapie manuelle pour augmenter la rotation interne de hanche, et des exercices de stabilisation lombaire, ont permis au golfeur de reprendre sa pratique sans douleur(65). La corrélation entre diminution de l'amplitude de rotation interne de hanche et douleur lombaire ne concerne d'ailleurs pas uniquement les golfeurs puisque Mellin (1988) avait déjà montré lors d'une étude sur 476 patients avec douleur lombaire récurrente que ceux avec plus de rotation externe de hanche que de rotation interne avaient plus de probabilité de développer une douleur lombaire (66). Ces études renforcent l'hypothèse qu'une recherche des déficits musculosquelettiques identifiés

dans les différentes études peut, grâce à la mise en place d'un traitement plus adapté, diminuer les douleurs lombaires chez certains patients golfeurs.

Le **rapport coût/ efficacité** permet de sélectionner les outils pertinents à utiliser en clinique : goniométrie au profit de capteurs vidéo ou de l'appareil d'isocinétisme, Thomas test, Finger-to-floor test, side bridge test ou testing musculaire au profit d'une mesure de force avec appareil d'isocinétisme. Concernant les modalités de réalisation des examens, les différents tests cités sont toujours réalisés avec les mêmes modalités, de même pour le testing qui est codifié, seule la mesure de rotation de hanche pourrait s'effectuer de plusieurs manières possibles. Dans plusieurs études il est indiqué que le déficit est retrouvé en procubitus, qui serait donc la méthode à utiliser.

6.4 Limites de la revue de la littérature

6.4.1 Concernant la qualité méthodologique

La qualité méthodologique de la revue de la littérature réalisée a été évaluée avec la grille AMSTAR. Trois des onze questions ont induit une réponse négative : un plan de recherche établi à priori est-il fourni ? La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes ? La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion ? La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ? Concernant le plan de recherche, malgré la présence d'un protocole et des objectifs d'étude pré établis, l'approbation par un comité d'éthique n'a pas été effectuée. De plus, la revue a été faite par une seule personne. La nature de la publication n'était pas un critère d'inclusion au vu du peu d'études trouvées lors des recherches.

Egalement, étant donné que les déficits musculosquelettiques recherchés au travers de la revue n'étaient pas identifiés, il était difficile de préciser les critères PICO, avec un déficit spécifique ou un outil d'évaluation particulier. De plus, aucun argument ne permettait de choisir la population de golfeurs amateurs ou professionnels car les deux sont autant touchés par les douleurs lombaires. La qualité des études trouvées reste très faible, comparativement aux études d'une revue « classique », qui sont généralement des études contrôlées randomisées de fort niveau de preuve. Le travail réalisé s'apparente donc au final peu à une

synthèse de revue de la littérature de par les nombreux biais méthodologiques retrouvés, mais plutôt à un état des lieux.

6.4.2 Concernant les résultats

La recherche effectuée dans la littérature a permis de préciser plusieurs déficits musculosquelettiques présents chez les golfeurs avec douleur lombaire. Cependant, d'autres déficits ont été retrouvés dans d'autres études, non incluses dans la revue. Ainsi, concernant la mobilité articulaire ; la **dissociation anté et rétro version** est souvent déficitaire alors qu'elle est nécessaire pour effectuer un swing de qualité en minimisant les risques pour le rachis lombaire. En effet, l'adresse demande de l'antéversion, l'impact de la rétroversion et le finish de l'antéversion. Cela est nécessaire à une exécution correcte du geste qui nécessite de la mobilité en rotation du rachis lombaire bas, permis par cette anté-réto version. La **dissociation entre les épaules et le bassin** est un autre déficit retrouvé, pourtant indispensable pour donner de la puissance au swing. La **rotation externe des épaules**, du côté dominant lors du backswing et du côté non dominant lors du finish, permet de placer le club dans le plan du mouvement et, en cas de déficit, comme cela est souvent retrouvé, induit une augmentation des contraintes au niveau du rachis lombaire. A propos de la force musculaire, certaines études ont identifié un **déficit de force des grands fessiers, des quadriceps(67), des fixateurs de la scapula et du grand dentelé**, ce qui n'a pas été retrouvé dans ce travail. D'autres déficits tels qu'une mauvaise **proprioception** (cheville, genou, hanche, rachis lombaire) ont été identifié, et jouent aussi sur les douleurs lombaires car le manque de contrôle augmente les contraintes sur cette région(8).

7 Recommandations et préconisations pour des recherches futures

Les déficits musculo squelettiques sont importants à aller rechercher chez le golfeur avec douleur lombaire (figure 17), bien que certains soient difficiles à aller rechercher rapidement sans moyens par le kinésithérapeute. Une part du traitement doit également si possible se faire par la correction des défauts techniques présents chez de nombreux amateurs notamment, d'où l'intérêt d'un travail conjoint entre kinésithérapeute et entraîneur de golf. Ces défauts regroupent une mauvaise posture lors de l'adresse (hypercyphose thoracique, hyperlordose lombaire), un slide lorsque le joueur décale son bassin vers le côté

non dominant lors du downswing entraînant une inclinaison du rachis du côté dominant, avec augmentation des contraintes sur le rachis lombaire ; une hyper extension lombaire lors du finish ; un reverse spine angle (inclinaison controlatérale du rachis lors du backswing avec augmentation de contrainte sur les articulaires postérieures de ce côté)(8).

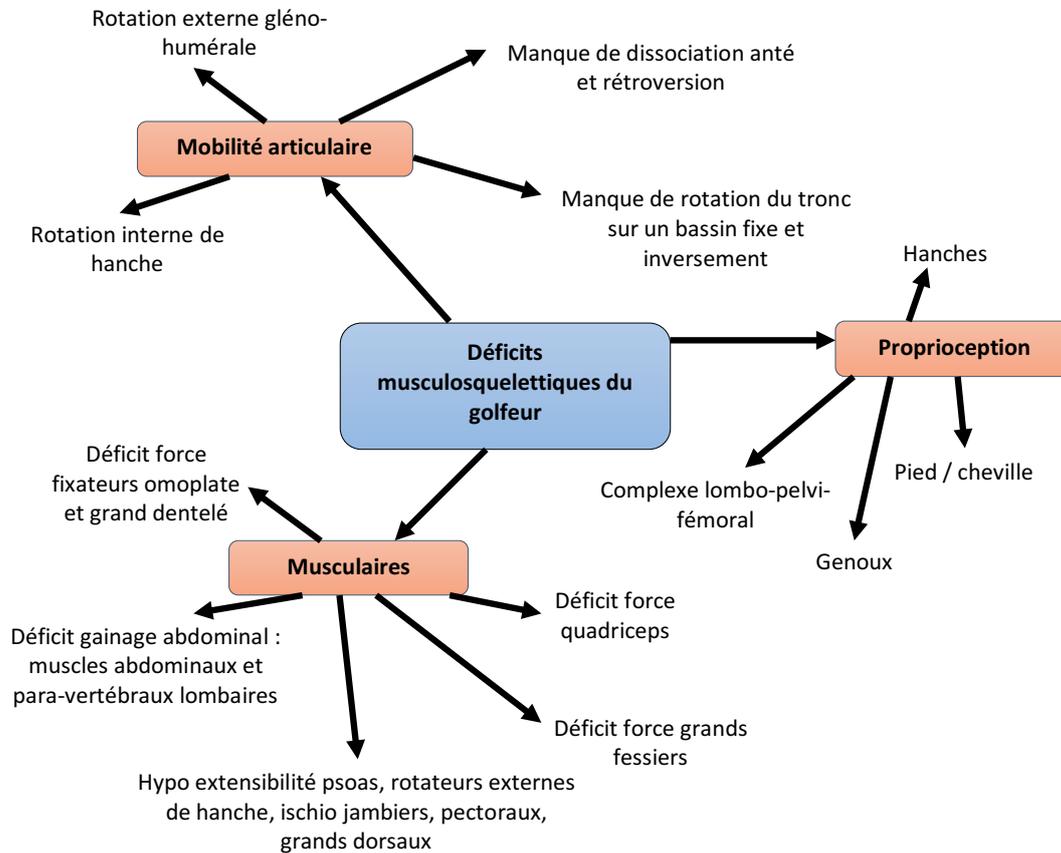


Figure 17- Schéma récapitulatif des déficits musculosquelettiques retrouvés chez les golfeurs avec douleur lombaire

Si les déficits sont la cause de la douleur, alors leur traitement par la kinésithérapie pourrait permettre de la diminuer. Il se pourrait également que les déficits soient la conséquence de la douleur, elle-même provoquée par la répétition du swing. Dans ce cas, leur traitement demandera non seulement la mise en place de techniques kinésithérapiques, mais également un travail sur la technique du swing, afin de corriger les défauts sur sollicitant le rachis lombaire.

Certains protocoles permettent de faire du lien entre déficits musculosquelettiques et défauts retrouvés lors du swing. Il existe notamment des protocoles de dépistage de déficits fonctionnels chez les golfeurs, qui peuvent être effectués par des professionnels de santé. Notamment les tests du **Titleist Performance Institute (TPI)**, qui sont une série de tests fonctionnels pour les golfeurs, mettant en avant des problèmes physiques ou défauts

techniques, provoqués par un déficit fonctionnel. Ils permettent au travers de l'identification de 12 fautes biomécaniques, de mettre en place un plan personnalisé d'exercices, basés sur la stabilité, la mobilité, l'équilibre, les appuis et la dissociation. Le TPI permet de faire le lien entre des tests mettant en avant des déficits, et la mise en place d'un traitement précis et adapté(11). Plus les asymétries et fautes de swing seront corrigées rapidement, moins le golfeur aura de probabilité de se blesser.

Au-delà du traitement des douleurs lombaires chez les golfeurs, un protocole de prévention, primaire ou secondaire, serait pertinent à mettre en place. Notamment, le **Functional Movement Screening (FMS)**, qui est un outil développé par Cook pour aider les professionnels de santé à identifier des dysfonctions de stabilité et de mobilité chez des athlète sains, et savoir s'ils ont un risque de blessure. Il identifie plus particulièrement les asymétries au cours de 7 mouvements fondamentaux : deep squat, hurdle step, in-line lunge, active straight-leg raise, trunk stability push-up, rotary stability, et shoulder mobility (figure 18 (68)).

Le score pour chaque exercice varie entre 0, si le sujet ressent une douleur lorsqu'il effectue l'exercice, et 3, s'il effectue l'exercice correctement et sans compensation.

Le FMS n'est cependant pas une évaluation, et ne sert pas à

diagnostiquer. Un programme correctionnel d'exercice peut ensuite être mis en place, pour prévenir les déficits musculo squelettiques. Il n'est pas spécifique pour les golfeurs mais serait adapté, étant donné que certains exercices évaluent certains déficits identifiés dans ce travail.



Figure 18- Exercices du Fonctionnal Movement Screening

En complément de la recherche de déficits en lien avec le swing, il serait également intéressant d'aller rechercher ceux produits par le putting. En effet, une étude d'Evans (2014) sur 9 golfeurs amateurs a montré que pour 6 d'entre eux l'angle de flexion entre le pelvis et la région lombaire a diminué après 40 minutes d'entraînement au putting. Les golfeurs se tiennent alors plus droits pour putter. L'hypothèse est faite qu'une fatigabilité des muscles

extenseurs du tronc pourrait engendrer cela, et, bien que rien ne le prouve, cela pourrait contribuer à augmenter le risque de douleur lombaire(69).

De plus amples recherches restent cependant nécessaires pour préciser les liens de cause à effet entre mouvements effectués lors de la pratique du golf et déficits musculosquelettiques retrouvés.

8 Conclusion

Ce travail a permis d'identifier dans les 12 articles sélectionnés, certains déficits musculosquelettiques spécifiques du golfeur : diminution de la force musculaire des fléchisseurs, extenseurs et rotateurs du tronc du côté non dominant, de celle des adducteurs de hanche du côté non dominant, de l'endurance du muscle transverse abdominal, des rotateurs du tronc du côté non dominant, du temps au Side Bridge Test à gauche et à droite, de la raideur des ischio jambiers, des fléchisseurs et rotateurs internes de hanche, de l'activité musculaire de l'oblique externe et de l'érecteur du rachis, ainsi que des amplitudes de rotation interne de hanche du côté dominant, de la flexion, extension et rotation du tronc du côté non dominant et une augmentation de la flexion latérale du tronc du coté non dominant.

Pour autant, en tant que professionnel de santé, même s'il existe quelques outils fiables et facilement utilisables, tels que, le Faber test, le Finger-to-Floor test, l'Active Knee Extension test, le Sit and Reach test, le Biering Sorensen protocol, la Modified Schober Method, la goniométrie, pour le golfeur, l'évaluation et la prise en soin restent non spécifiques par rapport à un patient lombalgique.

L'apport de connaissances académiques sur le geste sportif du golfeur, a enrichi notre perception de la complexité du geste technique sportif, mais également a renforcé l'idée que de nombreux déficits musculosquelettiques sont aussi présents et en lien avec la douleur du patient lombalgique non golfeur. Cependant, les déficits musculosquelettiques retrouvés chez le golfeur restent pertinents à rechercher pour le MK, afin de proposer un projet de soin personnalisé et adapté à son niveau de jeu.

La nécessité d'un travail collaboratif avec des professionnels de santé et l'encadrement sportif, prend alors tout son sens, à la fois dans la prévention, et le traitement à long terme des joueurs.

L'élaboration de cette réflexion conforte notre envie future d'un investissement dans la mise

en place d'actions de prévention pour lutter contre les déficits musculosquelettiques et la douleur liés aux défauts techniques d'un geste sportif. Il peut être également intéressant de s'interroger sur les stratégies à mettre en place pour éviter les risques de récurrence.

Déclaration d'intérêts : l'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cette revue

Bibliographie

1. FFGolf. Le golf en France en 2007. 2007.
2. FFGolf. Statistiques 2018: Les licences FFGolf. 2018.
3. Wadsworth LT. When golf hurts: musculoskeletal problems common to golfers. *Curr Sports Med Rep.* déc 2007;6(6):362-5.
4. Murray AD, Daines L, Archibald D, Hawkes RA, Schiphorst C, Kelly P, et al. The relationships between golf and health: a scoping review. *Br J Sports Med.* 1 janv 2017;51(1):12-9.
5. Meira EP, Brumitt J. Minimizing Injuries and Enhancing Performance in Golf Through Training Programs. *Sports Health.* juill 2010;2(4):337-44.
6. McHardy A, Pollard H, Garbutt P. Muscle activity during the golf swing. *Br J Sports Med.* nov 2005;39(11):799-804.
7. McHardy AJ, Pollard HP, Luo K. Golf-related lower back injuries: an epidemiological survey. *J Chiropr Med.* 2007;6(1):20-6.
8. Rouillon O. Analyse mécanique et prévention des douleurs lombaires chez le golfeur de compétition. 2014.
9. Murray E, Birley E, Twycross-Lewis R, Morrissey D. The relationship between hip rotation range of movement and low back pain prevalence in amateur golfers: an observational study. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* nov 2009;10(4):131-5.
10. Smith JA, Hawkins A, Grant-Beuttler M, Beuttler R, Lee S-P. Risk Factors Associated With Low Back Pain in Golfers: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health.* déc 2018;10(6):538-46.
11. Finn C. Rehabilitation of low back pain in golfers: from diagnosis to return to sport. *Sports Health.* juill 2013;5(4):313-9.
12. Landry M. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine. *Physiother Can.* 2014;66(1):109-10.
13. INRS. Les lombalgies au travail: le mal de dos augmente selon l'Assurance Maladie [Internet]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/actualites/lombalgies-travail.html>
14. Landry M. Landry M. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine. *Physiother Can.* 2014;66(1):109–110. 4^e éd. Vol. 1. *Physiother Can*; 2014. 463-468 p.

15. Vital JM. Etude de la mobilité du rachis. CHU Bordeaux;
16. Hansen J. Mémoires Anatomie Netter Tronc. Elsevier Masson; 2015.
17. Allegri M, Montella S, Salici F, valente A, Marchesini M et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. 2016;11.
18. ILFMK Nancy. Bilan statique objectif du rachis [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://kinetudiant.e-monsite.com/pages/nancy/k1/fiches-techniques-1/rachis-1/6-bos-du-rachis.html>
19. McGill S. Back Mechanic: the secrets to a healthy spine your doctor isn't telling you. Backfitpro. Vol. 1. 2015.
20. Palombi O. Chapitre 9: le segment mobile. Université Joseph Fourier de Grenoble; 2011.
21. Cole MH, Grimshaw PN. Trunk muscle onset and cessation in golfers with and without low back pain. J Biomech. 18 sept 2008;41(13):2829-33.
22. HAS. Douleur chronique: reconnaître le syndrome douloureux chronique, l'évaluer et orienter le patient. 2008.
23. Abenhaim L, Rossignol M, Valat JP, Nordin M, Avouac B, Blotman F, et al. The role of activity in the therapeutic management of back pain. Report of the International Paris Task Force on Back Pain. Spine. 15 févr 2000;25(4 Suppl):1S-33S.
24. Vandentorren S. Mot à Mot- Cause/facteur de risque. Environ Risque Sante. 2009;5-8.
25. Lake JK, Power C, Cole TJ. Back pain and obesity in the 1958 British birth cohort. cause or effect? J Clin Epidemiol. 1 mars 2000;53(3):245-50.
26. Graw BP, Wiesel SW. Low back pain in the aging athlete. Sports Med Arthrosc Rev. mars 2008;16(1):39-46.
27. Brumagne S, Cordo P, Verschueren S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. Neurosci Lett. 5 août 2004;366(1):63-6.
28. Burdorf A, Van Der Steenhoven GA, Tromp-Klaren EG. A one-year prospective study on back pain among novice golfers. Am J Sports Med. oct 1996;24(5):659-64.
29. McHardy A, Pollard H, Luo K. One-year follow-up study on golf injuries in Australian amateur golfers. Am J Sports Med. août 2007;35(8):1354-60.
30. Roberts A. Why you should consider using Tiger Wood's Ryder Cup putting drill [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://www.golfmagic.com/putting/why-you-should->

consider-using-tiger-woods-ryder-cup-putting-drill

31. Rudy M. What is Tiger Woods doing with his swing now, and should you copy it? [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.golfdigest.com/story/what-is-tiger-woods-doing-with-his-swing-now-and-should-you-copy-it>
32. Ferdinands RE. A twenty-segment kinematics and kinetics model for analysing golf swing mechanics: Sports Technology: Vol 6, No 4 [Internet]. 2013 [cité 30 janv 2019]. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19346182.2013.854799>
33. Gluck GS, Bendo JA, Spivak JM. The lumbar spine and low back pain in golf: a literature review of swing biomechanics and injury prevention. Spine J Off J North Am Spine Soc. oct 2008;8(5):778-88.
34. Golf-et-lombalgies-Cadet-Gabriel.pdf [Internet]. [cité 7 oct 2018]. Disponible sur: <http://kinedusport.com/wp-content/uploads/2012/09/Golf-et-lombalgies-Cadet-Gabriel.pdf>
35. Tsai Y. Biomechanical and physical characteristics of trunk and hip in golfers with and without low back pain. University of Pittsburgh; 2005.
36. Lindsay DM. Low back pain in golf: biomechanical and physiological risk factors and implications for physiotherapy intervention. Physiother Can. 2 juin 2009;61:51-2.
37. Reinhardt G. The Role of Decreased Hip IR as a Cause of Low Back Pain in a Golfer: a Case Report. HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg. oct 2013;9(3):278-83.
38. Mun F, Suh SW, Park H-J, Choi A. Kinematic relationship between rotation of lumbar spine and hip joints during golf swing in professional golfers. Biomed Eng OnLine. janv 2015;14(1):41-41.
39. Kalra N, Singh J, Neethi M. Study of Trunk Movement Deficits in Golfers with Low Back Pain. Indian J Physiother Occup Ther. juill 2012;6(3):135-8.
40. Tsai Y, Sell TC, Smoliga JM, Myers JB, Learman KE, Lephart SM. A comparison of physical characteristics and swing mechanics between golfers with and without a history of low back pain. J Orthop Sports Phys Ther. juill 2010;40(7):430-8.
41. Lindsay DM, Horton JF. Trunk rotation strength and endurance in healthy normals and elite male golfers with and without low back pain. North Am J Sports Phys Ther NAJSPT. mai 2006;1(2):80-9.
42. Lindsay D, Horton J. Comparison of spine motion in elite golfers with and without low back pain. J Sports Sci. août 2002;20(8):599-605.
43. Horton JF, Lindsay DM, Macintosh BR. Abdominal muscle activation of elite male

- golfers with chronic low back pain. *Med Sci Sports Exerc.* oct 2001;33(10):1647-54.
44. Saraceni N, Kemp-Smith K, O'Sullivan P, Campbe A. The Relationship Between Lead Hip Rotation and Low Back Pain in Golfers-A Pilot Investigation. *Int J Golf Sci.* déc 2017;6(2):130-41.
 45. Evans C, Oldreive W. A study to investigate whether golfers with a history of low back pain show a reduced endurance of transversus abdominis. *J Man Manip Ther J Man Manip Ther.* déc 2000;8(4):162-74.
 46. Cole MH, Grimshaw PN. Electromyography of the trunk and abdominal muscles in golfers with and without low back pain. *J Sci Med Sport.* avr 2008;11(2):174-81.
 47. Cole MH, Grimshaw PN. Trunk muscle onset and cessation in golfers with and without low back pain. *J Biomech.* 18 sept 2008;41(13):2829-33.
 48. Evans K, Refshauge KM, Adams R, Aliprandi L. Predictors of low back pain in young elite golfers: A preliminary study. *Phys Ther Sport.* août 2005;6(3):122-30.
 49. Vad VB, Bhat AL, Basrai D, Gebeh A, Aspergren DD, Andrews JR. Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *Am J Sports Med.* mars 2004;32(2):494-7.
 50. Murray E, Birley E, Twycross-Lewis R, Morrissey D. The relationship between hip rotation range of movement and low back pain prevalence in amateur golfers: an observational study. *Phys Ther Sport.* nov 2009;10(4):131-5.
 51. Taleb M. Les études transversales [Internet]. Disponible sur: <https://www.univ-sba.dz>
 52. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013.
 53. Liebenson C. Functional exercises. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2002;
 54. Gajdosik RL, Lusin G. Hamstring muscle tightness. Reliability of an active-knee-extension test. *Physical Therapy.*
 55. Margo K, Drezner J, Motzkin D. Evaluation and management of hip pain: an algorithmic approach. *Journal of family practice.* 2003;
 56. Fisher K, Johnston M. Validation of the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire, its sensitivity as a measure of change following treatment and its relationship with other aspects of the chronic pain experience. *Physiother Theory Pract.* 1 janv 1997;13(1):67-80.
 57. Cuthbert SC, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a

literature review. *Chiropr Osteopat.* 6 mars 2007;15:4.

58. Short-form McGill Pain Questionnaire [Internet]. Physiopedia. [cité 10 avr 2019]. Disponible sur: https://www.physio-pedia.com/Short-form_McGill_Pain_Questionnaire

59. Cook C, Hegedus E. Pearson New international edition: orthopedic physical examination tests: an evidence-based approach. 2013.

60. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. *J Sports Sci Med.* 20 janv 2014;13(1):1-14.

61. Rezvani A, Ergin O, Karacan I, Oncu M. Validity and reliability of the metric measurements in the assessment of lumbar spine motion in patients with ankylosing spondylitis. *Spine.* 1 sept 2012;37(19):E1189-1196.

62. Kerkour K. Les muscles paravertébraux chez le lombalgique. 2001;13-33.

63. Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP, Susco TM. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* mai 2008;9(2):72-81.

64. Grimshaw PN, Burden AM. Case report: reduction of low back pain in a professional golfer. *Med Sci Sports Exerc.* oct 2000;32(10):1667-73.

65. Reinhardt G. The Role of Decreased Hip IR as a Cause of Low Back Pain in a Golfer: a Case Report. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg.* oct 2013;9(3):278-83.

66. Mellin G. Correlations of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low-back pain patients. *Spine.* juin 1988;13(6):668-70.

67. Silva L, Vaz JR, Castro MA, Serranho P, Cabri J, Pezarat-Correia P. Recurrence quantification analysis and support vector machines for golf handicap and low back pain EMG classification. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol.* août 2015;25(4):637-47.

68. Physiopedia. Functional Movement Screen (FMS) [Internet]. Physiopedia. Disponible sur: [https://www.physio-pedia.com/Functional_Movement_Screen_\(FMS\)](https://www.physio-pedia.com/Functional_Movement_Screen_(FMS))

69. Evans K. The effect of prolonged putting practice on low back movement: a pilot study. *Golf Science.* 2014;1.

Annexe 1- Pathologies fréquentes du golfeur

Tableau IX- Pathologies retrouvées en golf selon l'articulation concernée (non exhaustif)

Articulation concernée	Pathologies retrouvées	Sources
Rachis	Rachialgies : cervicalgies, dorsalgies, lombalgies (lumbago, spondylolisthésis), arthropathie des facettes	(3)
Thorax	Fractures de fatigue des côtes	(6) (3)
Epaule	Conflits sous-acromiaux, instabilités gléno-humérales, retards scapulaires, ostéo-arthrite de l'articulation acromio-claviculaire, arthropathie acromio-claviculaire, pathologie de la coiffe des rotateurs	(3)
Coude	Tendinopathies médiales et latérales, lésion du nerf ulnaire, arthrose, entorses	(3) (7)
Poignet	Syndromes d'impaction des poignets, subluxation de l'extenseur ulnaire du carpe, arthrose, lésion du tendon distal fléchisseur ulnaire du carpe ou de l'extenseur ulnaire du carpe	(3) (7)
Main	Fracture du crochet de l'hamatum, du scaphoïde, compression du nerf médian, rupture des muscles lombricaux et interosseux de la main, tendinopathies extenseurs des doigts, myalgies et crampes loges thénar et hypothéнар	(3) (7)
Hanche	Tendinites des adducteurs, douleurs sacro-iliaques	(3)
Genou	Pathologie de surcharge du compartiment fémoro-tibial interne	(3)
Jambe	Fracture de la fibula, lésion du gastrocnémien interne	(3)
Pied	Fracture des métatarsiens, entorses, phlyctènes, cors, plaies unguéales, aggravation hallux valgus avec bursite	(3)
Autres	Traumatismes oculaires, plaies diverses	(3)

Annexe 2 – Pyramide des âges des licenciés FFgolf 2018

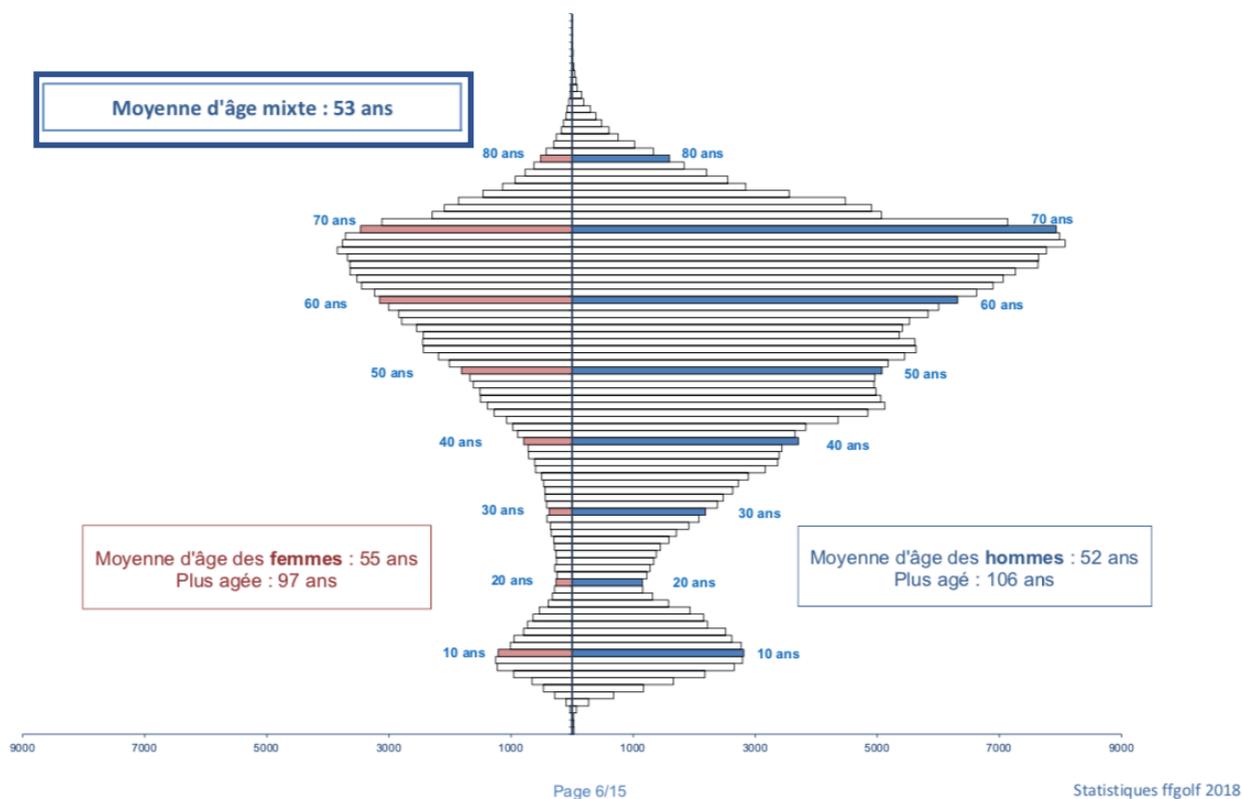


Figure 19- Pyramide des âges des licenciés FFgolf de l'année 2018

Annexe 3 – Scores utilisés pour la critique des études

Tableau X- Score AXIS pour l'évaluation des études transversales

Appraisal of Cross-sectional Studies

	Question	Yes	No	Don't know/ Comment
<i>Introduction</i>				
1	Were the aims/objectives of the study clear?			
<i>Methods</i>				
2	Was the study design appropriate for the stated aim(s)?			
3	Was the sample size justified?			
4	Was the target/reference population clearly defined? (Is it clear who the research was about?)			
5	Was the sample frame taken from an appropriate population base so that it closely represented the target/reference population under investigation?			
6	Was the selection process likely to select subjects/participants that were representative of the target/reference population under investigation?			
7	Were measures undertaken to address and categorise non-responders?			
8	Were the risk factor and outcome variables measured appropriate to the aims of the study?			
9	Were the risk factor and outcome variables measured correctly using instruments/measurements that had been trialled, piloted or published previously?			
10	Is it clear what was used to determine statistical significance and/or precision estimates? (e.g. p-values, confidence intervals)			
11	Were the methods (including statistical methods) sufficiently described to enable them to be repeated?			
<i>Results</i>				
12	Were the basic data adequately described?			
13	Does the response rate raise concerns about non-response bias?			
14	If appropriate, was information about non-responders described?			
15	Were the results internally consistent?			
16	Were the results presented for all the analyses described in the methods?			
<i>Discussion</i>				
17	Were the authors' discussions and conclusions justified by the results?			
18	Were the limitations of the study discussed?			
<i>Other</i>				
19	Were there any funding sources or conflicts of interest that may affect the authors' interpretation of the results?			
20	Was ethical approval or consent of participants attained?			

Tableau XI- Score SIGN pour l'évaluation des études cas-témoins et longitudinale prospective

SIGN		Methodology Checklist 4: Case-control studies	
Study identification (Include author, title, year of publication, journal title, pages)			
Guideline topic:		Key Question No:	Reviewer:
Before completing this checklist, consider:			
1. Is the paper really a case-control study? If in doubt, check the study design algorithm available from SIGN and make sure you have the correct checklist. 2. Is the paper relevant to key question? Analyse using PICO (Patient or Population Intervention Comparison Outcome). IF NO REJECT (give reason below). IF YES complete the checklist.			
Reason for rejection: Reason for rejection: 1. Paper not relevant to key question <input type="checkbox"/> 2. Other reason <input type="checkbox"/> (please specify):			
Section 1: Internal validity			
In an well conducted case control study:			Does this study do it?
1.1	The study addresses an appropriate and clearly focused question.	Yes Can't say	No
Selection of subjects			
1.2	The cases and controls are taken from comparable populations.	Yes Can't say	No
1.3	The same exclusion criteria are used for both cases and controls.	Yes Can't say	No
1.4	What percentage of each group (cases and controls) participated in the study?	Cases: Controls:	
1.5	Comparison is made between participants and non-participants to establish their similarities or differences.	Yes Can't say	No
1.6	Cases are clearly defined and differentiated from controls.	Yes Can't say	No
1.7	It is clearly established that controls are non-cases.	Yes Can't say	No
ASSESSMENT			
1.8	Measures will have been taken to prevent knowledge of primary exposure influencing case ascertainment.	Yes Can't say	No Does not apply
1.9	Exposure status is measured in a standard, valid and reliable way.	Yes Can't say	No
CONFOUNDING			
1.10	The main potential confounders are identified and taken into account in the design and analysis.	Yes Can't say	No
STATISTICAL ANALYSIS			

1.11	Confidence intervals are provided.	Yes	No
Section 2: OVERALL ASSESSMENT OF THE STUDY			
2.1	How well was the study done to minimise the risk of bias or confounding?	High quality (++) <input type="checkbox"/> Acceptable (+) <input type="checkbox"/> Unacceptable – reject 0 <input type="checkbox"/>	
2.2	Taking into account clinical considerations, your evaluation of the methodology used, and the statistical power of the study, do you think there is clear evidence of an association between exposure and outcome?	Yes Can't say	No
2.3	Are the results of this study directly applicable to the patient group targeted by this guideline?	Yes	No
2.4	Notes. Summarise the authors conclusions. Add any comments on your own assessment of the study, and the extent to which it answers your question and mention any areas of uncertainty raised above..		

Annexe 4 – Questionnaires évaluant la douleur dans les études

SHORT-FORM MCGILL PAIN QUESTIONNAIRE RONALD MELZACK

PATIENT'S NAME: _____ DATE: _____

	NONE	MILD	MODERATE	SEVERE
THROBBING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
SHOOTING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
STABBING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
SHARP	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
CRAMPING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
GNAWING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
HOT-BURNING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
ACHING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
HEAVY	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
TENDER	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
SPLITTING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
TIRING-EXHAUSTING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
SICKENING	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
FEARFUL	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
PUNISHING-CRUEL	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____

NO PAIN |-----| WORST POSSIBLE PAIN

P P I

- 0 NO PAIN _____
- 1 MILD _____
- 2 DISCOMFORTING _____
- 3 DISTRESSING _____
- 4 HORRIBLE _____
- 5 EXCRUCIATING _____

© R. Melzack, 1984

Figure 20- Short Form McGill Pain Questionnaire

Annexe 5 – Résultats des études

Tableau XII- Données principales des études transversales s'intéressant aux déficits musculosquelettiques des golfeurs avec douleur lombaire

1 ^{er} auteur (année)	Population (âge moyen ± écart type)	Interventions	Variables mesurées (outils)	Résultats sur la force musculaire et les déficits d'amplitude articulaire	Limites
Kalra (2012) Etude transversale	30 golfeurs droitiers amateurs (44,5 ans)	2 groupes avec et sans DL Mesures amplitudes articulaires, force, raideur	Modified Owesstry Disability questionnaire Echelle douleur Amplitudes articulaires rotation, flexion, extension lombaire (goniométrie, mètre ruban) Force des muscles du tronc (Oxford Scale) Raideur des ischio-jambiers (finger-to-floor test, 90-90 SLR test)	Résultats statistiquement significatifs $p=0,05$ Réduction force fléchisseurs, extenseurs et rotateurs du tronc chez golfeurs avec DL Réduction amplitude de flexion, extension du tronc et rotation du côté non dominant (gauche) chez golfeurs avec DL. Augmentation raideur ischio-jambiers chez golfeurs avec DL Distance doigts-sol plus importante chez les golfeurs avec DL	Pas de connaissance sur le genre des sujets Manque précision (échelle douleur utilisée ?) Pas d'information sur l'homogénéité des groupes Pas de discussion Pas d'indications sur les biais de l'étude Pas de calcul de l'écart-type ni de l'IC95%
Tsai (2010) Etude transversale	32 golfeurs hommes droitiers amateurs (48,3 +/- 7,9 ans) Pas de différence significative entre les groupes	2 groupes avec et sans DL Analyse biomécanique du swing Mesures amplitudes articulaires, force, flexibilité et stabilité posturale	Owesstry Disability Questionnaire Amplitudes de hanche (goniométrie) Amplitudes de flexion, extension, inclinaison & rotation bilatérale du tronc & force des muscles du tronc et des hanches (Biodex System III dynamomètre) Flexibilité des muscles de hanche et ischio-jambiers (Faber test, Active Knee Extension test) Stabilité posturale (Kistler force plateforme, équilibre unipodal)	Réduction force isocinétique extenseurs du tronc ($p=0,006$, $d=1,039$) à $60^\circ/\text{sec}$ golfeurs avec DL. Pas de différence significative à $120^\circ/\text{sec}$. Réduction force isométrique adduction de hanche gauche ($p=0,010$, $d=0,971$) groupe avec DL Pas de différence significative amplitudes de hanche et flexibilité des ischio-jambiers chez golfeurs avec DL vs sans DL	Echauffement effectué librement par les sujets Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Lindsay (2006) Etude transversale	39 golfeurs hommes droitiers et gauchers élite (31,65 +/- 7,8 ans) 40 non golfeurs (27,9 +/- 4,8 ans)	2 groupes avec et sans DL 1 groupe contrôle non golfeurs Echauffement vélo 5 mn Etirements muscles abdominaux, dos, hanche et jambes. 5 contractions concentriques de	Owesstry Pain Questionnaire Amplitudes, force et endurance muscles tronc en bilatéral (Biodex System III dynamomètre)	Réduction endurance de rotation du tronc du côté non dominant à $180^\circ/\text{sec}$ golfeurs avec DL ($p=0,006$) Réduction force maximale de rotation du côté dominant golfeurs avec DL ($p=0,048$) Pas de différence significative sur la corrélation entre l'amplitude et la force	La performance sur appareil d'iso cinétisme ne permet pas une mesure réelle de la force car les sujets effectuent une contraction dans un environnement contrôlé à une vitesse de contraction pré déterminée et

		rotation du tronc à 90°/sec ; 25 contractions maximales bilatérales à 180°/ sec		maximale de rotation du tronc chez les groupes	lors d'un mouvement isolé Faible échantillon golfeurs avec douleur lombaire Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Lindsay (2002) Etude transversale	54 golfeurs professionnels (31 +/- 5,6 ans)	2 groupes avec et sans DL Echauffement : étirements, swings Mesure angles l'adresse Mesure amplitudes 3 plans lors de 3 swings « maximaux » Mesure amplitudes 3 plans à partir d'une posture neutre avec Lumbar Motion Monitor (électrogoniomètre)	Amplitudes flexion, extension, inclinaison, rotation tronc (électrogoniomètre)	Augmentation amplitude inclinaison maximale gauche lors du swing golfeurs avec DL (p=0,01) Différence significative vitesse de flexion du tronc (p=0,01) et d'inclinaison gauche (p=0,04) entre les groupes lors du downswing: flexion moins rapide et inclinaison gauche plus rapide chez golfeurs avec DL	Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Horton (2001) Etude transversale	25 golfeurs hommes droitiers et gauchers ; 18 professionnels et 7 amateurs (32,8 +/- 2,4 ans)	2 groupes avec et sans DL Echauffement 10mn Mesure activité musculaire DA, OE, OI (EMG) 5 swings « maximaux », session de 50mn d'entraînement, 5 swings « maximaux » de nouveau effectués Double Leg Raise	Short Form McGill pain questionnaire Evaluation fatigue (Median frequency, Root Mean Square du signal EMG pendant une contraction isométrique submaximale de 10 secs, vitesse balle de golf)	Pas de différence significative de l'activité des muscles DA et OI entre les sujets avec et sans DL. Activation de l'OE s'effectuant plus tôt chez les golfeurs sans DL lors du backswing (p=0,006) Pas de différence significative concernant la fatigue des muscles abdominaux après 50mn d'entraînement. Augmentation DL golfeurs avec DL post entraînement de 50mn (p=0,006)	Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Saraceni (2017) Etude transversale	16 golfeurs hommes amateurs (31 +/- 9,5 ans) Pas de différence significative entre les groupes	2 groupes avec et sans DL Echauffement 5mn vélo, 10 swings Mesure amplitudes rotation hanche avant (goniométrie) et lors de 5 swings de golf (14 caméras Vicon Nexus)	Amplitudes RI et RE hanche position assise, procubitus et debout (goniométrie)	Différence significative amplitude RI hanche côté dominant groupe avec DL vs sans DL en passif en procubitus (p<0,01, 16° de moins groupe DL, IC95% (-27, -7)) et en actif debout (p<0,01, 20° de moins groupe DL, IC95%(-29, -11))	Pas d'information sur le côté dominant des golfeurs (gauche ou droite) Pas de différence moyenne entre les groupes calculée

<p>Vad (2004) Etude transversale</p>	<p>42 golfeurs hommes professionnels (31 ans)</p>	<p>2 groupes avec et sans DL</p>	<p>Amplitudes RI hanche (goniométrie, Faber test) et flexion/extension rachis lombaire (goniométrie, distance doigts-sol)</p>	<p>Réduction amplitude extension lombaire groupe avec DL ($p < 0,05$) Augmentation distance Faber coté dominant vs non dominant golfeurs avec DL, donc augmentation raideur muscles RI de hanche ($p < 0,05$) Diminution RI hanche coté dominant vs coté non dominant golfeurs avec DL ($p < 0,05$) Pas de différence dans le groupe sans DL</p>	<p>Uniquement 33% de golfeurs avec DL</p> <p>Pas d'information sur le côté dominant des golfeurs (gauche ou droite)</p> <p>Pas d'investigation de l'articulation sacro-iliaque.</p> <p>Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95%</p> <p>Pas de différence moyenne entre les groupes calculée</p>
<p>Evans (2000) Etude transversale</p>	<p>20 golfeurs hommes amateurs (20-44 ans)</p>	<p>2 groupes avec et sans DL Apprentissage contraction TrA à 4 pattes Evaluation contraction TrA décubitus dorsal par des cycles de 10 secondes de contraction et 20 secondes de repos répétés jusqu'à ne plus pouvoir suivre le rythme de contraction imposé. 5 essais effectués, 5 minutes de pause entre chaque essai</p>	<p>Pressure biofeedback unit (PBU) Mesures chronométriques</p>	<p>Réduction endurance contraction isométrique TrA golfeurs avec DL ($p < 0,025$)</p>	<p>PBU subjectif, ne distinguant pas les actions du TrA et des obliques</p> <p>Pas de prise en compte du temps de jeu hebdomadaire de chaque sujet</p> <p>Pas de données sur l'échauffement des sujets</p> <p>Faible échantillon</p> <p>Difficulté pour standardiser la fatigue des sujets</p> <p>Pas de calcul de l'écart-type ni de l'IC95%</p> <p>Pas de différence moyenne entre les groupes calculée</p>

Tableau XIII- Données principales des études cas-témoins s'intéressant aux déficits musculosquelettiques des golfeurs avec douleur lombaire

1 ^{er} auteur (année)	Population (âge moyen \pm écart type)	Interventions	Variabiles mesurées (outils)	Résultats sur la force musculaire et les déficits d'amplitude articulaire	Limites
Cole (2007) Etude cas-témoins	30 golfeurs amateurs (47 +/- 12,4 ans)	4 groupes avec et sans DL et selon le handicap Mesure activité ER et OE sur 20 drives (EMG AMLAB). 3 meilleurs résultats retenus (direction, qualité du swing)	Short Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ)	Résultats significatifs : $p < 0,01$ Réduction activité de l'ER en bilatéral lors du TBS/SDS (droite $\sigma = 0,97$, gauche $\sigma = 1,40$) et augmentation activité OE lors du TDS/SDS ($\sigma = 4,27$) à droite chez les golfeurs avec DL et faible handicap Augmentation activité ER lors du TBS/ SDS en bilatéral (droite $\sigma = 1,16$, gauche $\sigma = 1,44$) chez golfeurs avec DL et handicap élevé	Faible échantillon Pas d'information sur le côté dominant des golfeurs (gauche ou droite) ni sur le genre Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Cole (2008) Etude cas-témoins	27 golfeurs amateurs (42,8 +/- 15,9 ans)	2 groupes avec et sans DL Echauffement Mesure activité ER et OE lors de la réalisation de 20 drives (EMG)	Short Form McGill pain questionnaire (SF-MPQ)	Activation de l'ER avant le début du backswing chez les golfeurs avec DL comparé aux golfeurs sans DL ($p = 0,04$, $d = 0,83$) Pas de différence significative entre les groupes pour l'activation de l'ER lors du downswing et du follow-through	Faible échantillon Pas d'information sur le côté dominant des golfeurs (gauche ou droite) ni sur le genre Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée
Murray (2009) Etude cas-témoins	64 golfeurs amateurs 43 hommes et 21 femmes (55,4 +/- 11,4 ans) Pas de différence significative entre les groupes sauf pour le poids	2 groupes avec et sans DL Echauffement vélo 5mn 2 opérateurs Mesure RI et RE hanche en actif et en passif Calcul fiabilité intra et inter opérateur	Amplitude RI et RE hanche bilatéral en procubitus (inclinomètre)	Très bonne fiabilité intra et inter opérateur ($p < 0,001$) ICC intra opérateur = 0,99 et ICC intra-opérateur = 0,98 Réduction moyenne de 10° RI passive hanche ($p < 0,001$, IC95% (-15,621 ; -5,205)) et 7° RI active ($p < 0,05$, IC95% (-6,578 ; -2,530)) du côté dominant chez les golfeurs avec DL comparé à ceux sans DL	Répétition des mesures de RI avec les sujets dans le même ordre de passage DL rapporté par les sujets sans diagnostic précis Pas de radiographie des hanches pour exclure les diagnostics d'arthrose qui expliqueraient

				<p>Réduction moyenne 7° en passif (p<0,05, IC95% (-11,446 ; -6,054) et 9° en actif (p<0,05, IC95%(-11,700 ; -4,196) de RI hanche du côté dominant par rapport au côté non dominant chez les golfeurs avec DL</p> <p>Pas de différence significative pour la RI hanche du coté non dominant entre golfeurs avec et sans DL, ni pour la RE de hanche, ni entre cote dominant et non dominant chez les golfeurs sans DL</p>	<p>les déficits de RI retrouvés</p> <p>Différence d'IMC qui a pu interférer dans les résultats</p> <p>Groupe 1 : 85,2 +/- 14,5 kg</p> <p>Groupe 2 : 78,2 +/- 10,2 kg</p> <p>Pas de différence moyenne entre les groupes calculée</p>
--	--	--	--	--	--

Tableau XIV- Données principales de l'étude prospective longitudinale s'intéressant aux déficits musculosquelettiques des golfeurs avec douleur lombaire

1 ^{er} auteur (année)	Population (âge moyen ± écart type)	Interventions	Variables mesurées (outils)	Résultats sur la force musculaire et les déficits d'amplitude articulaire	Limites
Evans (2005) Etude prospective longitudinale	16 futurs golfeurs professionnels, droitiers, suivis pendant 1 an sur au moins 15 tournois (23,7 +/- 4,4 ans)	2 groupes avec et sans DL	Physical Activity and Health Related Issues Questionnaire Echelle douleurs (« non, mild, moderate or severe pain ») Endurance extenseurs, fléchisseurs et rotateurs tronc (Biering-Sorensen protocol, McGill exercices, Side Bridge test) Force extenseurs hanche (dynamomètre) Force extenseurs tronc (jauge de contrainte) Longueur ischio-jambiers (Knee Extension test de Gabbe, Bennell, Wajswelner et Finch (2004)) Flexibilité fléchisseurs de hanche (Thomas test, Sit and Reach test) Amplitude flexion et extension lombaire: (Modified-Modified Schober Method) Amplitude flexion latérale de tronc (Motion Fingertip to Floor Method) Amplitude rotation tronc (barre sur épaules et fil à plomb) Bonne fiabilité des tests utilisés (ICC élevé)	Corrélation négativement statistiquement significative entre IMC (si < 27,5kg/m ²) et DL (p=0,01), et entre flexibilité des fléchisseurs de hanche (raideur >5°) et DL (p=0,03) Corrélation statistiquement significative entre différence de Side Bridge à gauche et à droite (déficit >12,5 secs) et DL (p=0,03)	Calcul de l'écart-type mais pas de l'IC95% Pas de différence moyenne entre les groupes calculée

Abbréviations: *TrA* : transverse abdominal ; *OE* : oblique externe ; *OI* : oblique interne ; *ER* : érecteur du rachis ; *DA* : droit de l'abdomen ; *DL* : douleur lombaire ; *IMC* : indice de masse corporelle ; *EMG* : électromyographie ; *RI* : rotation interne de hanche ; *RE* : rotation externe de hanche ; *TBS* : top of the backswing ; *SDS* : start of the downswing ; *IC95%* : intervalle de confiance à 95%