



**HAL**  
open science

## La Low Level Laser Therapy : intérêt dans la prise en charge de patients atteints de gonarthrose

Arthur Arnaud

► **To cite this version:**

Arthur Arnaud. La Low Level Laser Therapy : intérêt dans la prise en charge de patients atteints de gonarthrose. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03066577

**HAL Id: dumas-03066577**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03066577>**

Submitted on 15 Dec 2020

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

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

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ  
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION  
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**LA « LOW LEVEL LASER THERAPY » :  
INTERET DANS LA PRISE EN CHARGE DE  
PATIENTS ATTEINTS DE GONARTHROSE**

**ARNAUD Arthur**

**Directeur de mémoire : Mme LEW-MAN-MEW**

# **Remerciements**

Je souhaite tout d'abord remercier ma famille, pour leur soutien et leur aide depuis toujours.

Je souhaite également remercier ma directrice de mémoire pour son aide précieuse, ses conseils, et le temps qu'elle m'a consacré afin de m'aider à réaliser ce mémoire.

Enfin, je souhaite remercier tous mes amis pour leur soutien, leurs encouragements et la force qu'ils me procurent tous les jours depuis des années.

## Table des matières

1	Introduction .....	1
1.1	Rappels anatomiques .....	1
1.1.1	Eléments en présence .....	1
1.1.2	Arthrologie .....	4
1.2	Histologie du tissu cartilagineux.....	5
1.3	Gonarthrose.....	6
1.3.1	Physiopathologie de l'arthrose .....	6
1.3.2	Epidémiologie et étiologie de la gonarthrose .....	7
1.3.3	Diagnostic .....	8
1.3.4	Traitement.....	9
1.4	La Low Level Laser Therapy .....	10
1.4.1	Historique .....	10
1.4.2	Mécanisme d'action .....	10
1.4.3	Indications et contre-indications .....	13
1.5	Objectif de la revue .....	14
2	Méthode.....	15
2.1	Critères d'éligibilité des études pour cette revue .....	15
2.1.1	Types d'études .....	15
2.1.2	Population et pathologie.....	15
2.1.3	Intervention et comparateur .....	15
2.1.4	Critères de jugement.....	15
2.2	Méthodologie de recherche des études .....	16
2.2.1	Sources documentaires .....	16
2.2.2	Équation de recherche utilisée .....	16
2.3	Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	19
2.3.1	Méthode de sélection des études.....	19
2.3.2	Extraction des données .....	20
2.3.3	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....	21
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats.....	22
3	Résultats.....	23
3.1	Description des études .....	23
3.1.1	Diagramme de flux .....	23
3.1.2	Etudes exclues .....	24
3.1.3	Etudes incluses .....	24
3.2	Risques de biais des études incluses .....	30

3.2.1	Grille d'analyse utilisée .....	30
3.2.2	Synthèse des biais retrouvés.....	31
3.3	Effet de l'intervention.....	33
3.3.1	Critère de jugement principal .....	33
3.3.2	Critère de jugement secondaire.....	37
4	Discussion.....	41
4.1	Analyse des principaux résultats .....	41
4.1.1	Evaluation de l'effet de la Low Level Laser Therapy sur la douleur.....	41
4.1.2	Evaluation de l'effet de la Low Level Laser Therapy sur les fonctions du genou 43	
4.1.3	Conclusion des résultats.....	44
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique .....	45
4.3	Qualité des preuves .....	46
4.4	Biais potentiel de la revue .....	48
5	Conclusion.....	50
6	Bibliographie .....	51

# 1 Introduction

## 1.1 Rappels anatomiques

### 1.1.1 Éléments en présence

L'articulation du genou met en présence quatre éléments : l'extrémité inférieure du fémur, l'extrémité supérieure du tibia, la patella et les ménisques.

#### 1.1.1.1 L'extrémité inférieure du fémur

L'extrémité inférieure du fémur comprend les condyles fémoraux, au nombre de deux, divergents d'avant en arrière. Le condyle latéral est plus large, plus court et également plus sagittal, tandis que le condyle médial est plus étroit et plus long, orienté en arrière et en dedans. Le condyle latéral comprend six faces dont une antérieure correspondant à la trochlée, une latérale sous-cutanée, une axiale qui limite la fosse intercondyloire, une supérieure réduite, et une inférieure et postérieure en continuité. Le condyle médial comprend également six faces symétriques. Les faces inférieures et postérieures des deux condyles forment les surfaces articulaires du fémur avec le tibia et les ménisques, elles sont donc recouvertes de tissu cartilagineux. La fosse intercondyloire abrite les ligaments croisés antérieur et postérieur et leurs insertions se font sur la face axiale du condyle latéral pour le ligament croisé antérieur et sur la face axiale du condyle médial pour le ligament croisé postérieur. [1]

▶ 2-46

Extrémité inférieure du fémur  
(vue postéro-supéro-latérale).  
1. Segment de transition  
2. Surface patellaire  
3. Condyles

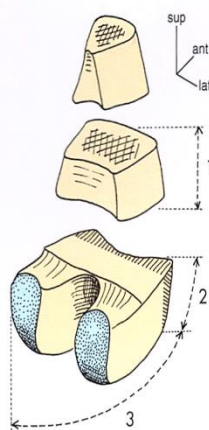


Figure 2: Extrémité inférieure du fémur [1]

▶ 2-48

Vue inférieure des  
condyles fémoraux.

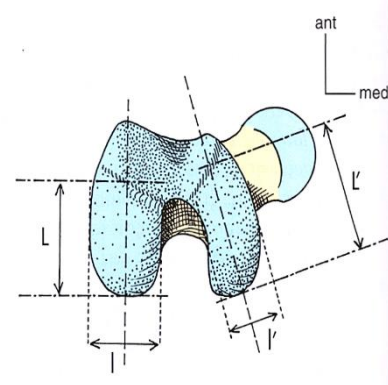


Figure 1 : Vue inférieure des condyles fémoraux [1]

► 2-50  
 Vue postéro-supéro-médiale  
 du condyle latéral et ligament  
 croisé antérieur (1).

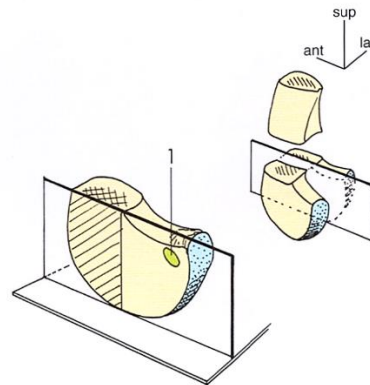


Figure 3 : Vue postéro-supéro-médiale du condyle latéral et du ligament croisé antérieur [1]

Cette extrémité inférieure comprend également la surface patellaire, appelée aussi trochlée, qui se situe à la partie inféro-antérieure et correspond à la surface articulaire avec la face postérieure de la patella, ainsi qu'une face postérieure, la surface poplitée. [1]

► 2-47  
 Surface patellaire  
 (ou trochlée).

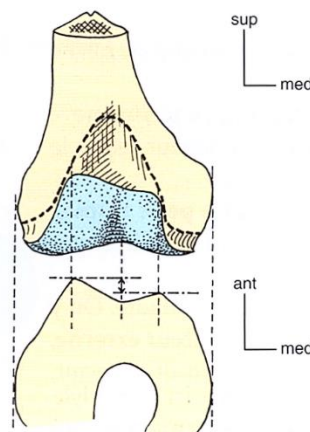


Figure 4 : Surface patellaire [1]

### 1.1.1.2 La patella

C'est un os plat, pair et non symétrique. Elle s'articule avec le fémur et est solidaire du tibia grâce au tendon patellaire. Elle comprend une base, une face antérieure triangulaire qui reçoit à sa partie inférieure le débordement de l'insertion du tendon patellaire, une face postérieure qui comprend la surface articulaire avec le fémur sur ses deux tiers supérieurs, deux bords latéral et médial et un apex où l'on retrouve l'insertion du tendon patellaire. [1]

► 2-72  
Représentations schématiques de la patella (cf. texte).

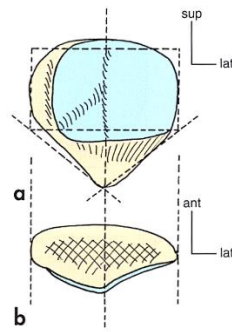


Figure 5 : Représentation de la patella [1]

### 1.1.1.3 Le plateau tibial

Il correspond à la face supérieure de l'extrémité supérieure du tibia. Il comprend trois parties [1] :

- Le condyle latéral, surface articulaire avec le condyle latéral du fémur, sa périphérie répond au ménisque, elle est bicondylaire.
- Le condyle médial, symétrique au précédent et donc articulé avec le condyle médial fémoral.
- La zone intercondyloire où l'on retrouve les insertions des ligaments croisés antérieurs, postérieurs et des ménisques via les cornes méniscales.

► 2-81  
Extrémité supérieure, vues latérale (a), antérieure (b), médiale (c).  
1. Facette fibulaire  
2. Tubercule infracondyloire  
3. Crête latérale  
4. Tubérosité tibiale  
5. Tubercules intercondyloires  
6. Crête médiale  
7. Surface de la bourse synoviale  
8. Sillon du tendon réfléchi du semi-membraneux

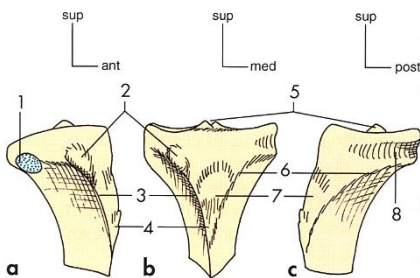


Figure 6 : Extrémité supérieure du tibia [1]

► 2-80  
Face supérieure de l'extrémité supérieure :  
3 parties (a, b, c), l'intermédiaire divisée en 3 (d, e, f).  
1. Freins du ménisque médial  
2. Tubérosité tibiale  
3. Tubercule infracondyloire  
4. LCA  
5. Freins du ménisque latéral  
6. Emplacement du ménisque latéral  
7. LCP  
8. Emplacement du ménisque médial  
L = latéral ; M = médial

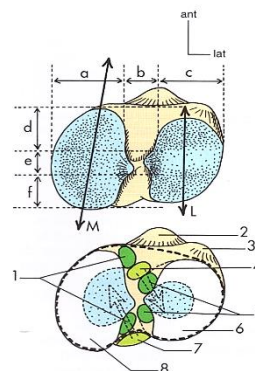


Figure 7 : Plateau tibial [1]



#### 1.1.1.4 Les ménisques

Ce sont deux pièces de fibrocartilage en forme de croissant, pouvant se déformer légèrement pour répondre aux pressions exercées lors du mouvement. Le ménisque médial a une forme en « C ». Le ménisque latéral a une forme en « O », il est moins long mais plus large que le médial. Ils sont solidaires du tibia par les freins des cornes des ménisques situés dans la zone intercondyloire et sont disposés sur les bords périphériques des condyles tibiaux. Ils s'attachent à la patella grâce aux ligaments méniscopatellaires, au fémur par le ligament méniscofémoral et entre eux par le ligament transverse du genou. Ils comprennent une face périphérique adhérente à la capsule articulaire, une face axiale recouverte de cartilage et une face inférieure qui repose sur le condyle tibial correspondant. [1]

#### 1.1.2 Arthrologie

Le genou comprend deux articulations : la fémoropatellaire et la fémorotibiale qui sont indissociables sur le plan anatomique et fonctionnel.

Les condyles fémoraux s'articulent aux ménisques et aux condyles tibiaux afin de former l'articulation fémorotibiale, qui est une articulation bicondyloire. Les surfaces cartilagineuses se situent sur les faces inférieures et postérieures des condyles fémoraux, sur les parties médiales et latérales du plateau tibial ainsi que sur les faces axiales des ménisques. La patella, quant à elle, s'articule à la trochlée fémorale par sa surface articulaire située à la face postérieure. C'est une articulation de type ginglyme. Les moyens d'union de l'articulation sont la capsule, la membrane synoviale (qui tapisse la face profonde de la capsule), les ménisques et leurs attaches aux autres éléments ainsi qu'entre eux, comme cité précédemment, les ligaments qui comprennent les ligaments collatéraux tibial et fibulaire, les ligaments croisés, antérieur et postérieur, le ligament patellaire, les ligaments poplités oblique et arqué, et les rétinaculum patellaires. Il faut également ajouter le tractus iliotibial qui est un élément à distance jouant un rôle primordial dans la stabilisation du genou lors de l'appui monopodal. [1]

► 3-12

Articulation du genou.

1. Fémur
2. Patella
3. Ménisques
4. Tibia

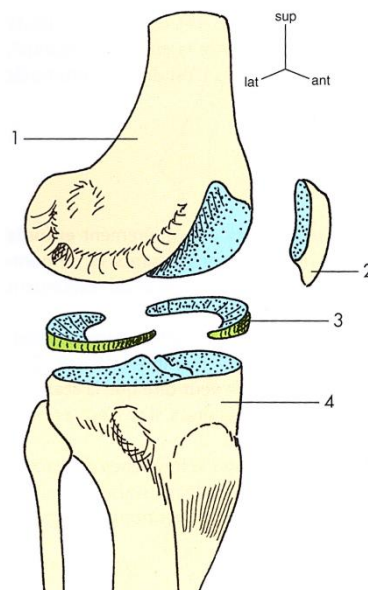


Figure 8 : Articulation du genou [1]

## 1.2 Histologie du tissu cartilagineux

Le cartilage articulaire est un tissu sans vascularisation ni innervation. La nutrition du cartilage se fait grâce au liquide synovial. C'est un tissu souple et déformable, lubrifié, caractérisé par des propriétés mécaniques spécifiques, à savoir une résistance aux forces de compression et une élasticité permettant le glissement des surfaces articulaires avec un coefficient de friction extrêmement faible et un rôle d'amortisseur. A la différence du cartilage de croissance, il est caractérisé par une maturation cellulaire lente et le phénomène d'apoptose est beaucoup moins présent, la structure de ce tissu est assez figée. Il est d'épaisseur variable. Le cartilage articulaire le plus épais est celui de l'articulation fémoropatellaire, d'une épaisseur de l'ordre de 6 à 7 millimètres, tandis que celui de la fémorotibiale est de l'ordre de 5 à 6 millimètres d'épaisseur. Le cartilage est composé des chondrocytes, unique type cellule présent dans ce tissu. La matrice extracellulaire est composée principalement d'eau, à hauteur de 65 à 80%, de protéoglycanes et glycoprotéines, parmi lesquelles on trouve des molécules hydrophiles, les glycosaminoglycanes. On retrouve également parmi les éléments restants du collagène. Le collagène de type II représente la grande majorité (95%), et on y trouve également les types de collagènes VI, IX, X et XI. [2]

Le cartilage articulaire comprend plusieurs couches. Une première couche superficielle acellulaire, la lamina splendenda, recouvrant la superficie. C'est sur cette couche que l'on retrouve l'acide hyaluronique, qui a pour rôle la protection du tissu. On a ensuite une couche superficielle composée de chondrocytes de petite taille, de fibres de collagène parallèles à la surface et peu de protéoglycane. Cette couche permet une forte résistance aux forces de tension. La couche moyenne est composée de chondrocytes de taille importante et sphérique et d'un réseau de collagène sans organisation particulière. La structure se continue par une couche profonde où les chondrocytes sont disposées en colonnes perpendiculaires à la surface et où l'on retrouve une forte concentration en protéoglycanes. La couche moyenne et la couche profonde représentent 80 à 90% de la hauteur totale du cartilage. Enfin la dernière couche sur laquelle repose la couche profonde est une couche dite calcifiée représentant 5 à 10% de la hauteur totale qui vient au contact de l'os sous-chondral, riche en calcium, pauvre en protéoglycane avec des fibres de collagène ayant une orientation radiaire sans continuité avec l'os. On a une ligne de démarcation basophile séparant le tissu cartilagineux et l'os sous-chondral, imperméable au réseau vasculaire de l'os. [2]

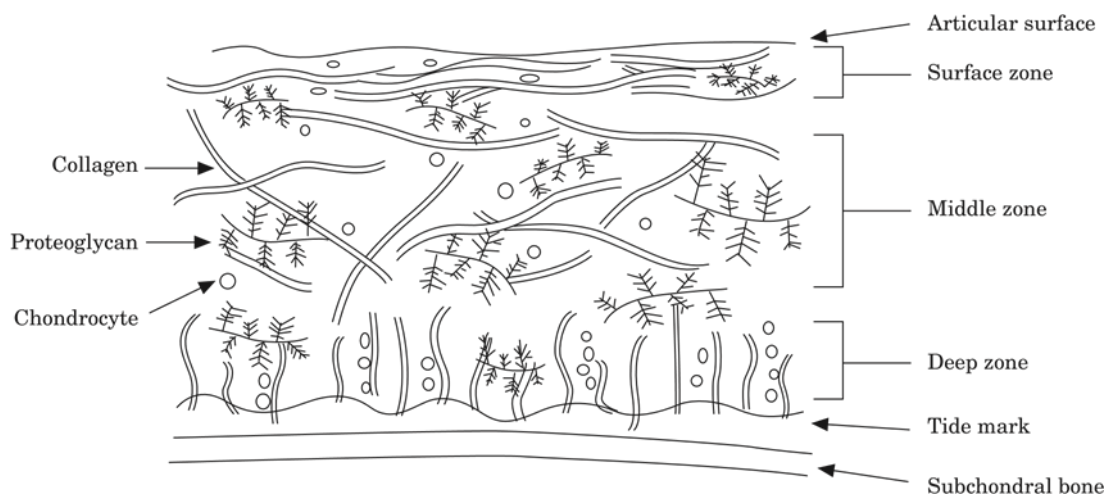


Figure 9 : Structure du cartilage articulaire [4]

Le renouvellement du cartilage est extrêmement lent. Lors du vieillissement physiologique il l'est d'autant plus et on observe une augmentation de l'apoptose cellulaire. L'épaisseur du cartilage varie : on a une diminution de l'ordre de 6 à 27% du cartilage fémoral et de 12 à 19% pour le cartilage patellaire. La rigidité augmente et l'aspect du cartilage devient jaunâtre. On a une augmentation des lésions macroscopiques avec des sites préférentiels telle que la surface articulaire patellaire. On note une diminution du nombre de chondrocytes, une désorganisation du collagène et de la zone de démarcation entre cartilage et os sous-chondral ainsi qu'un amincissement de la couche calcique. La synthèse de protéoglycane et de collagène diminue, on a donc des anomalies quantitatives et qualitatives qui viennent altérer les propriétés du cartilage articulaire. [2]

Il faut cependant différencier la sénescence du tissu cartilagineux avec le processus pathologique de l'arthrose. Le vieillissement physiologique peut en effet devenir un lit d'arthrose mais on ne parle pas d'arthrose systématiquement, certaines personnes n'en développeront en effet jamais.

## 1.3 Gonarthrose

### 1.3.1 Physiopathologie de l'arthrose

L'arthrose est une pathologie résultant d'une dégénérescence du cartilage articulaire. Elle est en étroite relation avec le processus physiologique de détérioration du tissu cartilagineux sénescant. Le renouvellement des éléments cellulaires et matriciels étant extrêmement lent, les capacités de régénération sont vite dépassées par le processus arthrosique de progression bien plus rapide. On a l'apparition dans un premier temps de lésions cartilagineuses, plus ou moins importantes et de progression constante, jusqu'à une perte partielle ou totale du tissu cartilagineux. On observe également l'apparition d'un phénomène inflammatoire. Parallèlement, l'os sous chondral est également atteint, avec des remaniements structuraux ainsi que l'apparition d'ostéophytes. L'espace articulaire se retrouve petit à petit réduit, on observe alors à la radiographie un pincement articulaire. [3]

Les conséquences de cette détérioration globale du cartilage retentissent au niveau de ses propriétés : lubrification moins importante, résistance de moins en moins forte envers les tensions et les pressions, augmentation du coefficient de friction, et donc un rôle de glissement et d'amortissement réduit. Les fonctions articulaires sont alors altérées, à savoir la mobilité et l'amplitude articulaire. Les fonctions des tissus environnants sont également atteintes, comme les muscles qui s'affaiblissent. On a dans une arthrose avancée au niveau du genou une atteinte des ligaments croisés antérieur et postérieur, des ménisques, ainsi que du système ligamentaire latéral et médial, ce qui aggrave l'atteinte fonctionnelle. La stabilité du genou est donc compromise. Le facteur douloureux devient lui de plus en plus important tout au long de l'évolution de la pathologie. [4]

### 1.3.2 Epidémiologie et étiologie de la gonarthrose

La gonarthrose est une forme d'arthrose parmi les plus répandue. En France, on estime qu'elle touche environ 30% des personnes âgées de 65 à 75ans, et plus précisément celle du compartiment médial. Elle est décrite comme la plus invalidante des formes d'arthroses avec celle de la hanche [5]. Sa prévalence augmente avec l'âge et on estime qu'à partir de 45 ans, la probabilité de développer cette pathologie augmente d'année en année. Avant 50 ans, les études épidémiologiques montrent que les hommes sont plus susceptibles d'être atteints que les femmes, et la tendance s'inverse après 50 ans. [3]

L'apparition et la progression de l'arthrose sont liées à un ensemble de facteurs génétiques, environnementaux, structurels et biomécaniques. La gonarthrose peut également être secondaire à un traumatisme ou une autre pathologie. [6]

Parmi les facteurs de risques, on retrouve le sexe, les femmes étant plus touchées par la gonarthrose que les hommes. Cela s'expliquerait notamment par la chute du taux d'œstrogène après la ménopause. Cette hormone semblerait en effet posséder un facteur de protection vis-à-vis du développement de l'arthrose. La densité osseuse aurait également un rôle à jouer : les femmes ayant une densité minérale plus importante développeraient plus d'arthrose, tandis que celles ayant une densité plus faible seraient plus sujettes à l'ostéoporose. En revanche une densité élevée permettrait de freiner la progression de la pathologie comparativement à une densité osseuse moins importante qui serait donc un facteur de mauvais pronostic concernant l'évolution. L'ethnie semble également jouer un rôle. Les études montrent des variations de prévalence parmi les différents groupes. Le facteur de risque le plus reconnu est la surutilisation liée au sport et à l'activité physique professionnelle. Le facteur génétique reste un déterminant, il apparait dans la plupart des cas de gonarthrose. Plusieurs gènes sont concernés et ont un rôle à jouer dans l'apparition et la progression de la maladie. La morphologie et la biomécanique du membre inférieur de l'individu ont un impact important. Les forces de compression et la répartition de la charge appliquée sur l'articulation dépendent de ces dernières. [3] Parmi ces facteurs, la rotation tibiofémorale interne et le « Peak Knee Adduction Moment », qui correspond à la répartition de la charge entre les parties médiale et latérale du plateau tibial, sont évoqués dans certaines études comme étant sources de détérioration du cartilage. [6]

Enfin l'obésité va évidemment jouer un rôle primordial dans l'augmentation des contraintes, le cartilage n'ayant pas l'adaptation suffisante pour contrer ces nouvelles forces. La nutrition de l'individu a un impact également sur cette pathologie. Au-delà du fait qu'une alimentation saine et équilibrée est nécessaire pour éviter un surpoids, le manque d'apport de différentes vitamines et autres nutriments via l'alimentation va influencer directement le métabolisme du cartilage articulaire. Enfin d'autres facteurs sont à prendre en compte au niveau de l'individu dans sa globalité, tel que son niveau d'activité physique, qui s'il est faible est un mauvais facteur pronostic, et va impacter la force musculaire, notamment celle du quadriceps, entraînant une augmentation de l'instabilité du genou et majorant les symptômes. [3]

### 1.3.3 Diagnostic

Le diagnostic comprend un examen clinique et un examen par imagerie.

L'examen clinique consiste en un bilan complet fonctionnel et analytique du genou. La douleur se doit d'être cotée et caractérisée. Elle est de type diurne et à l'effort au début de la pathologie, puis devient de plus en plus présente au repos et la nuit, jusqu'à devenir omniprésente. Le bilan visuel et la palpation sont de rigueur afin de déceler des altérations structurelles, morphologiques ou des attitudes antalgiques. Il faut également bilancer la stabilité du genou, donc tester le système ligamentaire médial et latéral en effectuant des mouvements de varus et de valgus ; vérifier l'intégrité des ménisques, des ligaments croisés avec les différents tests à disposition (tests des tiroirs) et toujours chercher d'éventuelles douleurs provoquées lors de ces différents tests. Le test de Zohlen doit également être effectué. L'examen clinique sera complété par la mesure de l'amplitude articulaire et par celle de la qualité de la mobilité, d'un bilan musculaire surtout du système extenseur et d'un bilan fonctionnel. [7]

L'examen d'imagerie de référence reste la radiographie standard. Elle permet de déceler les signes d'une gonarthrose débutante ou déjà installée, et de suivre sa progression. En revanche, les études depuis plusieurs années montrent qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre les signes observés sur la radiographie et l'examen clinique. Une arthrose déjà installée pourra être non douloureuse par exemple. Il existe différents scores et échelles qui permettent de statuer sur l'état d'une gonarthrose à partir de la radiographie. La première classification a été proposée par Kellgren et ses associés, c'est la « classification de Kellgren-Lawrence ». Elle reste encore aujourd'hui la plus utilisée car elle reste simple d'utilisation, même si elle est de plus en plus critiquée au travers des différentes études ces dernières années. Elle classe l'arthrose en cinq stades. Les signes radiographiques à prendre en compte dans cette classification sont la formation d'ostéophytes, les ossifications périarticulaires, le pincement de l'interligne articulaire associé à la sclérose de l'os sous-chondral, les géodes situées dans l'os sous-chondral, la déformation des extrémités osseuses. [8]

<b>Grade 0</b>	Absence de signes d'arthrose
<b>Grade 1</b>	Douteux
<b>Grade 2</b>	Arthrose minimale
<b>Grade 3</b>	Arthrose modérée
<b>Grade 4</b>	Arthrose sévère

*Tableau 1 : Classification de Kellgren-Lawrence [8]*

Un autre outil permet d'évaluer la gravité et l'évolution de l'arthrose, il s'agit de la mesure en millimètres de l'interligne articulaire depuis l'imagerie radiographique. Elle permet par déduction de suivre l'évolution de l'épaisseur du cartilage, elle peut se faire manuellement ou assistée par ordinateur. [9]

La radiographie standard est limitée car elle ne permet pas de visualiser le cartilage et les structures molles atteintes. Afin de repérer une arthrose débutante, l'imagerie par Résonance Magnétique s'avère être un moyen plus efficace puisqu'elle permet d'observer

l'ensemble des structures. Cependant elle ne permet pas de quantifier de manière précise l'épaisseur du cartilage et donc d'effectuer les mesures. Elle peut donc être utilisée en complément de la radiographie standard, mais cette dernière reste le moyen diagnostique par imagerie de référence associé à la mesure de l'interligne articulaire afin de suivre l'évolution de l'épaisseur du cartilage et les remaniements osseux. [8]

#### 1.3.4 Traitement

Aucun traitement curatif n'existe pour l'arthrose aujourd'hui. La prise en charge de la gonarthrose comprend plusieurs options : un traitement chirurgical dans le cas où l'arthrose est à un stade très avancé et totalement handicapant pour le patient sur le plan douloureux et fonctionnel. Ce traitement consiste en une arthroplastie totale ou partielle du genou. Une autre option est le traitement conservatif : pour une arthrose débutante ou modérée dont les symptômes ne sont pas encore très handicapants pour le patient, le but est de soulager les symptômes et de retarder un maximum la progression de la pathologie, afin de retarder voire d'éviter pour les sujets les plus âgés l'intervention chirurgicale. Pour les sujets jeunes, c'est en général une étape importante et obligatoire puisque la durée de vie d'une prothèse est limitée. Une étude récente a montré que la plupart des prothèses de genou aujourd'hui peuvent tenir jusqu'à 25 ans avant d'être remplacées, la fourchette d'espérance de vie de ce type de matériel étant de 15 à 25 ans [10]. Il est donc nécessaire de repousser la date d'intervention le plus possible via le traitement conservatif afin de ne pas avoir besoin de remplacer la prothèse. Il existe également des traitements par injection intra-articulaire afin de soulager la douleur. La solution la plus utilisée est l'acide hyaluronique, afin d'augmenter la lubrification et la protection du cartilage. Il est également effectué des injections de corticostéroïdes. Une autre forme d'injection de plus en plus utilisée est celle de plasma riche en plaquettes.

La kinésithérapie a un rôle important à jouer dans le traitement conservatif. En effet la plupart des études s'accordent à dire que l'exercice physique est important, que ce soient des exercices simples comme la marche ou la course, ou des exercices de renforcement musculaire ou proprioceptif. Le renforcement du quadriceps apparait comme un élément important de cette rééducation, puisque l'affaiblissement de ce dernier participe à la majoration des symptômes. Les exercices d'assouplissement doivent également être pratiqués afin de conserver une amplitude de mouvement physiologique. Il sera évidemment important de conserver une partie des séances dédiées à l'application de modalités antalgiques. [11]

L'éducation thérapeutique du patient reste un point clé : la perte de poids doit être un des objectifs principaux du patient. Elle passe par une activité physique régulière ainsi qu'une alimentation saine et équilibrée, l'objectif étant de réduire au maximum les contraintes exercées sur le genou.

De nombreuses techniques et appareillages sont utilisés en kinésithérapie permettant d'optimiser la prise en charge de la gonarthrose. Pour n'en citer que quelques-uns, on retrouve l'électrothérapie, le massage, l'utilisation de source thermique chaude ou froide applicable sur le genou... [12][11]

Parmi ces modalités on retrouve la « Low Level Laser Therapy » ou en français la thérapie laser de basse énergie, qui est citée dans de nombreuses études scientifiques. Elle reste néanmoins remise en cause et souvent critiquée ces dernières années. Elle fait l'objet de cette revue de littérature.

## 1.4 La Low Level Laser Therapy

### 1.4.1 Historique

C'est le physicien Hongrois Endre Mester qui est à l'origine des travaux fondateurs de cette thérapie. En 1967, lors de ses études ayant pour but d'explorer les potentiels effets thérapeutiques du laser sur les tumeurs, il découvrit que la pousse des poils et des cheveux était accélérée par une exposition au laser, ainsi que la capacité de régénération du cuir chevelu. Il a donc émis l'hypothèse que cette thérapie pouvait sûrement accélérer la cicatrisation des tissus mous. Par la suite, dans les années 70, il a appliqué cette méthode auprès de patient atteints d'ulcères cutanés et il a consacré le reste de sa carrière à explorer les potentiels effets de la Low Level Laser Therapy. Ses travaux ont été repris par la communauté scientifique par la suite. L'exploration des effets possibles de la thérapie continue de nos jours. Elle a connu de nombreuses dénominations. Celles qui reviennent le plus souvent au travers des articles scientifiques aujourd'hui sont la « Low Level Laser Therapy », « Low Level Light Therapy » et la « photobiomodulation ». Beaucoup d'études ces dernières années évoquent des effets positifs sur le processus de cicatrisation des tendinopathies, et d'autres évoquent un effet bénéfique dans le traitement de l'arthrose. Mais d'autres ont conclu que pour ces applications il n'y avait pas de résultats convaincants. Il ne semble donc y avoir aucun consensus sur la réelle efficacité de cette méthode.

### 1.4.2 Mécanisme d'action

La Low Level Laser Therapy fait partie des lasers de classe 3, la classe 4 étant les lasers chirurgicaux. Les longueurs d'ondes utilisées s'étalent généralement de 660 nm à 905 nm, l'intervalle 760-850 nm semble correspondre aux longueurs d'ondes pénétrant facilement les tissus et auxquelles le plus grand nombre d'effets bénéfiques est observé. La lumière émise par la source doit être monochromatique et la puissance doit être supérieure à 1 mW. Le temps d'exposition est variable d'un protocole à l'autre. [13] [14]



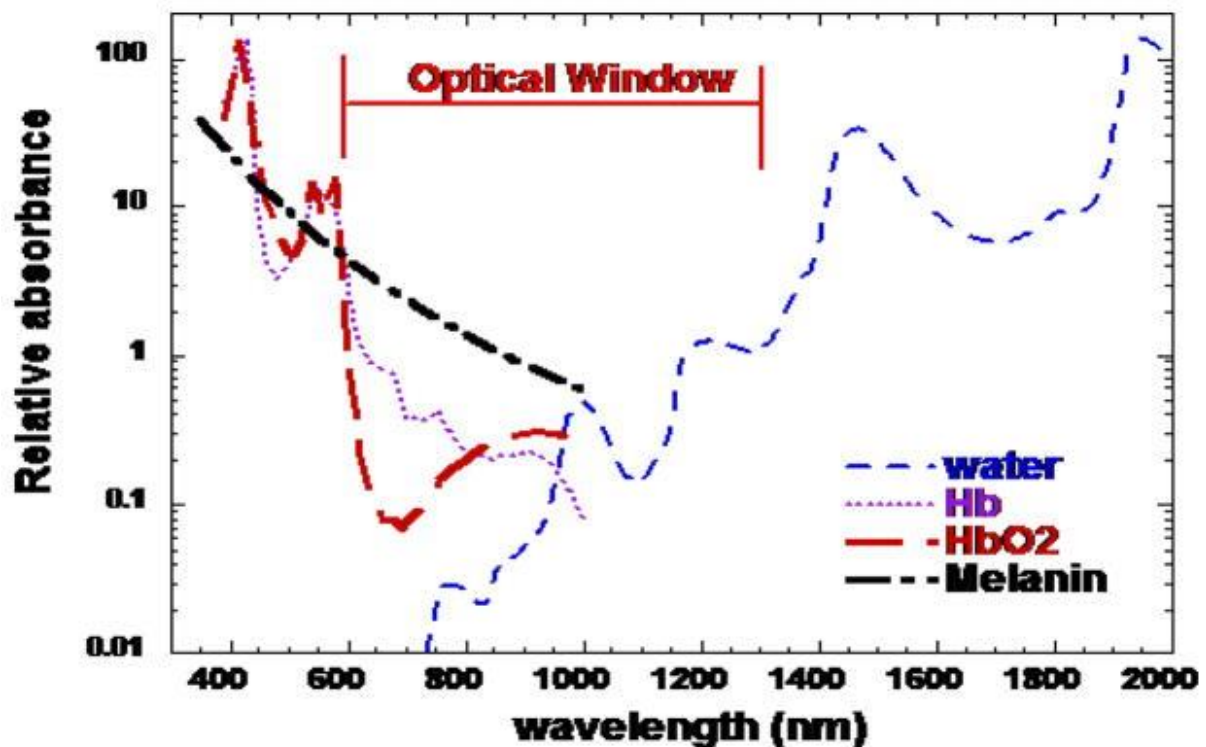


Figure 10 : Fenêtre optique tissulaire [13]

L'action principale sur la cellule de la Low Level Laser Therapy selon les études est l'augmentation de la production d'énergie. Elle agit dans la mitochondrie sur le cytochrome C oxydase, enzyme de la chaîne de transport d'électrons intervenant dans la production de molécule d'ATP. L'absorption des photons émis par la source lumineuse permet le passage à un état excité de l'enzyme augmentant la vitesse des réactions et donc la production d'ATP. Cette absorption joue également un rôle sur le gradient de protons et permet une activité plus importante des pompes  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  et  $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$ . De plus les pompes ATP dépendantes fonctionnent également plus rapidement puisque la molécule est plus disponible. L'ATP intervient dans la régulation de la quantité du cAMP. Le cAMP et le  $\text{Ca}^{2+}$  sont des seconds messagers très importants dans de nombreuses réactions, et le  $\text{Ca}^{2+}$  intervient dans la plupart des réactions et régulations métaboliques du corps humain. On observe également une photodissociation du monoxyde d'azote NO qui a un rôle d'inhibition de la cytochrome C oxydase ainsi qu'un rôle dans le processus d'apoptose, diminuant cette dernière. On note une augmentation des ROS (reactive oxygen species) qui induit une augmentation des réactions d'oxydation. La source lumineuse pénétrant dans la cellule permet donc une cascade de réactions aboutissant à un métabolisme accéléré. Les études ont mis en évidence, également, un rôle majeur dans l'expression de certains gènes. Les conséquences de l'irradiation par le laser sont une production plus importante de différentes protéines, une stimulation de la croissance et de la multiplication cellulaire notamment chez le fibroblaste ainsi qu'une inhibition de l'apoptose cellulaire. On observe également des effets antalgiques car l'irradiation agit sur les terminaisons nerveuses exposées et inhibe le potentiel d'action des cellules nerveuses [13] [15]. Des effets sont observés sur la microcirculation locale avec une amélioration temporaire.



# Mechanisms of LLLT

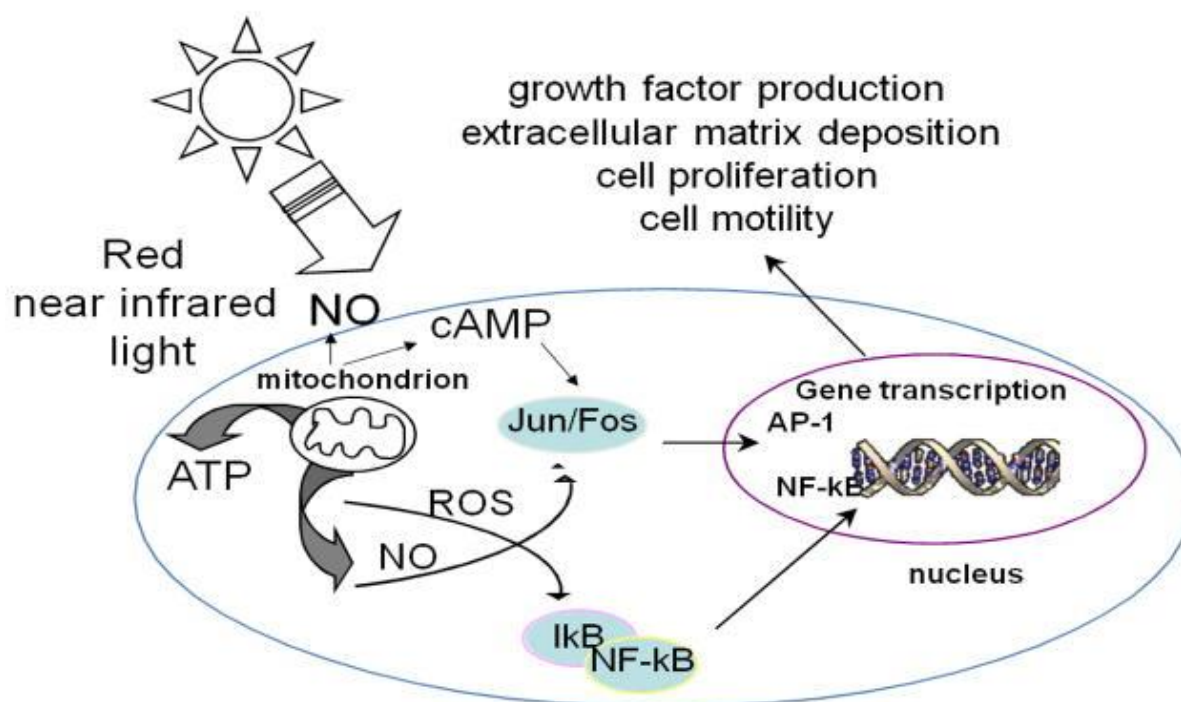


Figure 11 : Mécanisme d'action de la Low Level Laser Therapy [13]

De plus, des études effectuées chez le rat montrent que la Low Level Laser Therapy aurait un effet bénéfique dans la modulation des facteurs de l'inflammation et sur la régénération tissulaire dans l'arthrose. [16] [17]

Cette thérapie est principalement utilisée aux Etats Unis. En France elle n'est pas très répandue dans le domaine de la Masso-kinésithérapie, elle est utilisée par certains professionnels en milieu libéral. On trouve différents types d'appareil sur le marché comme celui présenté ci-dessous à titre d'exemple.



Figure 12 : Exemple d'appareil de Low Level Laser Therapy [18]

Ce type d'équipement comporte généralement un boîtier permettant le réglage des paramètres de l'irradiation laser ainsi que différents éléments (selon les modèles, éventuellement : clé de verrouillage, bouton d'arrêt d'urgence, pédale de commande qui permettent de sécuriser l'usage de l'appareil). Ce boîtier est relié à une sonde permettant la diffusion de l'irradiation laser.

#### 1.4.3 Indications et contre-indications

Cette thérapie peut être utilisée dans la plupart des troubles musculosquelettiques, et dans la cicatrisation des tissus mous.

Les contre-indications principales sont [13]:

- L'épilepsie
- L'exposition oculaire
- L'exposition du fœtus lors de la grossesse
- L'exposition d'un site cancéreux.

## 1.5 Objectif de la revue

Lorsque j'ai découvert la Low Level Laser Therapy, je me suis rapidement rendu compte qu'elle était inconnue d'un bon nombre de masseur-kinésithérapeutes que j'ai interrogés, ou bien que ces derniers ne s'y intéressaient pas particulièrement. En parcourant la littérature à ce sujet, je me suis vite rendu compte que cette technique n'apparaît pas dans la plupart des recommandations en ce qui concerne le traitement de la gonarthrose et même de l'arthrose de manière générale. Elle est en revanche souvent mentionnée comme thérapeutique possible dans la prise en charge des douleurs et pour l'amélioration de la qualité de vie des patients.

La gonarthrose est une pathologie ayant une prévalence importante et un impact non négligeable du point de vue de la santé publique. De plus, une fois à un stade avancé, elle implique une douleur très importante et une qualité de vie réduite pour les personnes atteintes. Dans une population vieillissante, une thérapie comme la Low Level Laser Therapy pourrait représenter une aide supplémentaire afin de réduire les symptômes de la pathologie, repousser l'échéance d'une intervention chirurgicale et elle pourrait avoir ainsi un impact bénéfique du point de vue économique, si toutefois elle représente une réelle efficacité.

De plus, en tant que futur praticien, je m'interroge moi-même sur l'intérêt de cette thérapie à l'avenir et j'aimerais savoir si son utilisation serait vraiment bénéfique pour mes futurs patients ou si l'investissement est trop important par rapport au bénéfice attendu pour les patients.

L'objectif de cette revue serait donc, au travers des articles étudiés, d'évaluer le bénéfice apporté par l'ajout de la Low Level Laser Therapy à des protocoles classiques de rééducation de la gonarthrose.

La problématique est donc la suivante :

**La Low Level Laser Therapy a-t-elle un effet bénéfique significatif dans la prise en charge des patients atteints de gonarthrose ?**

## 2 Méthode

### 2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue

#### 2.1.1 Types d'études

Cette revue de littérature a pour but d'évaluer l'efficacité d'un traitement, ici la Low Level Laser Therapy, par rapport à un traitement classique ne l'incluant pas dans le traitement des symptômes de la gonarthrose. Il s'agit donc d'une revue thérapeutique.

Le type d'études le plus approprié et ayant le plus haut niveau de preuve pour cette thématique va donc être les études cliniques de type contrôlées et randomisées.

#### 2.1.2 Population et pathologie

Afin de définir la population ciblée, je me suis appuyé sur les données récoltées lors de mes recherches sur la pathologie. Afin d'avoir une population la plus homogène possible, j'avais au début défini un âge minimum requis de 50 ans. Or très peu d'études se fixe comme limite basse cet âge, j'ai donc élargi ce critère en diminuant l'âge à 45 ans. De plus, seules les études comprenant des patients ayant une gonarthrose avérée ont été incluses. Toutes les études comprenant des cas de suspicion d'arthrose dans le cadre de douleur au genou ont été exclues.

La population cernée est donc une population dont les personnes sont âgées d'au moins 45 ans, de sexe indifférent, atteinte de gonarthrose débutante, modérée ou sévère, ce qui correspond aux stades 2 à 4 selon la classification de Kellgren-Lawrence.

#### 2.1.3 Intervention et comparateur

L'intervention thérapeutique évaluée est la Low Level Laser Therapy combinée à un protocole classique de traitement de l'arthrose.

Le comparateur sera le protocole classique utilisé dans l'intervention thérapeutique, ne comprenant pas la Low Level Laser Therapy ou utilisant un placebo.

#### 2.1.4 Critères de jugement

Le but de la revue étant d'étudier l'impact de cette thérapie sur les symptômes de la gonarthrose, le critère de jugement principal sera la douleur, et les critères de jugement secondaires porteront sur l'amélioration des fonctions du genou : force musculaire, amplitude du mouvement, mobilité, stabilité.

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires

Afin de réaliser ma recherche documentaire, j'ai investigué dans un premier temps les bases de données médicales PEDro et Pubmed.

PEDro est une base de données de physiothérapie basée sur l'EBP (Evidence Based Practice) qui regroupe plus de 46 000 articles scientifiques. Pubmed quant à elle recense plus de 30 millions d'articles et de citations.

Pour la suite de mes recherches, j'ai utilisé la base de données Cochrane library. Cochrane est une organisation à but non lucratif qui a pour objectif de regrouper le plus d'articles et de références médicales et paramédicales, afin de les mettre à disposition des professionnels. Leur base de données, Cochrane library, est donc une source de documents non négligeable. Je me suis également servi des articles référencés dans les bibliographies des articles trouvés via les bases de données citées précédemment.

### 2.2.2 Équation de recherche utilisée

La première étape consiste à rechercher l'ensemble des mots clés qui me serviront dans mes équations de recherches. Afin de réaliser cette étape, j'ai utilisé le modèle PICO :

**Population/Patient/Problème** : gonarthrose

**Intervention thérapeutique** : programme thérapeutique + Low Level Laser Therapy

**Comparateur** : même programme thérapeutique sans Low Level Laser Therapy ou avec un placebo

**Outcomes** : diminution de la douleur, amélioration des fonctions

J'ai ensuite cherché la traduction de mes mots clés en anglais :

**Population/Patient/Problème** : gonarthrosis

**Intervention thérapeutique** : Low Level Laser Therapy

**Comparateur** : program

**Outcomes** : pain, fonction

Une fois mes mots clés et mon PICO établis, il est également nécessaire de déterminer les différents synonymes de mon intervention, j'ai donc trouvé les termes suivants :

Low Level Laser Therapy : Low Power Laser Therapy, Low Level Light Therapy, photobiomodulation, phototherapy

Gonarthrosis : Knee osteoarthritis

La suite de mes recherches a consisté à rechercher un premier échantillon d'articles en utilisant la base de données PEDro, grâce au mode « recherche avancée ». Pour se faire j'ai formulé une première équation dans laquelle j'ai intégré mes mots clés suivi d'astérisques, caractère permettant de rechercher également les termes dérivés du mot clé qui le précède. Ma première équation de recherche a donc été la suivante :

Gonarthrosis\* Low level laser therapy\* program\* pain\* function\*

Avec cette équation, 1 seul résultat a été trouvé. J'ai donc reformulé une équation de recherche en retirant le terme « program » qui est mon comparateur mais qui étant peu précis réduit beaucoup trop mon filtre de recherche. Je décide également de remplacer le mot clé « gonarthrosis » par son synonyme « knee osteoarthritis » qui est le terme qui semble être le plus utilisé en anglais. Cela donne ma nouvelle équation qui est la suivante :

Knee osteoarthritis\* Low level laser therapy\* Pain\* Function\*

Celle-ci m'a donné 14 résultats. Parmi ces résultats, il y avait 3 revues systématiques, que j'ai donc supprimées afin de conserver 11 articles.

J'ai ensuite utilisé la base de données Pubmed afin de constituer mon deuxième échantillon d'articles. Pour se faire, j'ai utilisé l'outil Mesh (Medical Subject Headings) et les opérateurs booléens afin de réduire un maximum mes résultats de recherche, car le nombre de références est très important.

	Mot clé	Synonyme 1	Synonyme 2
Population		OR	OR
Intervention	AND		
Comparateur	AND		
Outcomes	AND		

Figure 13 : Principes d'utilisations des opérateurs booléens

Mesh terms :

Population/Patient/problème : knee osteoarthritis, gonarthrosis

Intervention thérapeutique : Low Level Laser Therapy, Low Level Light Therapy, Photobiomodulation, Phototherapy

Comparateur : program, protocol, treatment

Outcomes : pain, function

Ces outils m'ont permis d'obtenir une équation complète en me permettant de rechercher des résultats au travers de nombreux synonymes pour chaque terme et de les associer grâce aux opérateurs « AND » et « OR ». L'équation finale sur Pubmed est donc :

(gonarthrosis OR knee osteoarthritis) AND (low level laser therapy OR photobiomodulation OR phototherapy OR low level light therapy) AND (protocol OR treatment OR programme) AND (pain OR function)

Elle m'a permis d'obtenir 86 résultats. Cependant on retrouve beaucoup de revues de littérature, j'ai donc activé le filtre « Clinical Trial » me permettant de retenir uniquement les articles portant sur des essais cliniques randomisés. J'ai alors réduit les résultats à un total de 28 articles.

Pour finir, j'ai investigué la base de données Cochrane Library. En utilisant la même équation que pour Pubmed, j'obtiens 77 résultats dans la catégorie « Trials ».

## 2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données

### 2.3.1 Méthode de sélection des études

La sélection des études incluses dans cette revue s'est faite en passant par différentes étapes de tri :



Figure 14 : Etapes de tri des articles

La première étape a donc été la suppression des doublons dans les références obtenues après utilisation des équations de recherche. Une fois les doublons supprimés, l'étape de suppression par la lecture des titres des articles trouvés m'a permis d'éliminer la majeure partie des études restantes. La plupart des titres ne correspondait pas à la problématique, ou bien il s'agissait d'autres types d'études, parfois même de protocoles.

Ensuite la lecture des abstracts des articles restants m'a permis d'éliminer encore une fois un nombre important d'études en comparant une partie des données décrites à mon modèle PICO. Dans cette étape ce sont surtout les critères de ma population qui ont été déterminant, j'ai également vérifié si l'étude comportait bien un groupe expérimental testant la Low Level Laser Therapy par rapport à un groupe placebo ou contrôle. Je n'ai cependant pas vérifié si la thérapie était testée seule ou couplée à un programme de rééducation car certaines études ne détaillent pas ceci dans leur abstract et précisent seulement que l'étude comprend un groupe laser et un groupe contrôle. J'ai donc gardé cette étape pour la sélection par critères d'éligibilité.

L'étape suivante a été la sélection des études en utilisant mes critères d'éligibilité. Ceux-ci sont détaillés ci-dessous.

Mes critères d'inclusion sont les suivants :

- Type d'étude : essais cliniques randomisés contrôlés
- Population : âge supérieur ou égal à 45 ans, de tous genres, gonarthrose avérée
- Intervention : protocole de rééducation combiné à la Low Level Laser Therapy
- Comparateur : groupe contrôle comprenant le même protocole de rééducation sans Low Level Laser Therapy ou avec un placebo
- Objectif : évaluation de l'amélioration de la douleur et/ou des fonctions

Mes critères d'exclusions sont les suivants :

- Le type d'étude : autre que des essais cliniques randomisés contrôlés
- Population : âge inférieur à 45 ans, diagnostic de gonarthrose non validé (suspicion...)
- Antécédents chirurgicaux au genou
- Pathologies associées



- Injection intra-articulaire effectuée dans les 3 derniers mois.
- L'Intervention évalue la Low Level Laser Therapy seule, non combinée à un protocole de rééducation de la gonarthrose
- Etude dans une autre langue que l'anglais ou le français
- Publication antérieure à 2005

Enfin j'ai lu intégralement les articles restant afin de savoir s'ils correspondaient complètement à ma recherche.

### 2.3.2 Extraction des données

Lors de cette étape j'ai tout d'abord relevé pour chaque article : le titre, les auteurs, l'année et la source de publication (journal, livre, revue, internet...).

J'ai ensuite utilisé le modèle PICO pour chaque article afin d'extraire les données spécifiques.

Voici un récapitulatif des données relevées concernant la *population* :

- La taille de l'effectif
- La moyenne d'âge
- Le sexe ratio
- Les différents stades d'arthroses présents
- Les critères d'éligibilité

Les données relevées concernant *l'intervention thérapeutique*, c'est-à-dire les éléments soumis à évaluation, sont les suivants :

- Le nombre de participants constituant ce groupe
- Les éléments composant le programme de rééducation couplé à la Low Level Laser Therapy (exercices, autres thérapies...)
- Les paramètres utilisés lors de l'application de la thérapie (longueur d'onde, puissance, temps d'application...)
- Le nombre de séances par semaine
- La durée de chaque séance

Ensuite, j'ai relevé les données suivantes concernant le *comparateur* de chaque étude :

- Le nombre de participants constituant ce groupe
- Sa nature : placebo (même programme de rééducation + Low Level Laser Therapy non effective) ou groupe effectuant le même programme de rééducation mais sans la Low Level Laser Therapy
- Les éléments composant le programme de rééducation (exercices, autres thérapies...)
- Le nombre de séances par semaine
- La durée de chaque séance

Enfin j'ai relevé les *Outcomes*, c'est-à-dire les critères de jugement à partir desquels est déterminée l'efficacité ou non de l'intervention thérapeutique, en se basant sur ceux que j'ai choisis.

### 2.3.3 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des essais cliniques randomisés que j'ai sélectionnés, j'ai choisi d'utiliser l'échelle PEDro. [19]

Cette échelle est la plus adaptée afin d'évaluer la validité interne d'un essai clinique randomisé. Elle est constituée de 11 items auxquels il faut répondre par « oui » ou par « non », permettant d'attribuer au moins 1 ou 0 point par item. Pour qu'un point soit attribué, il faut que le critère soit clairement respecté. L'absence d'information ou une quelconque ambiguïté entraîne 0 point pour l'item concerné.

Le critère 1 ne rentre pas dans le score total de l'échelle, on obtient donc un score total de 10. Plus le score se rapproche de 10, plus la qualité méthodologique de l'étude est élevée.

#### Échelle PEDro – Français

---

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

---

Figure 15 : Echelle PEDro traduction française [18]

Le premier item concerne les critères d'éligibilité. Il est respecté si la source de recrutement des sujets participant à l'étude et une liste des critères d'éligibilité sont précisés. Cet item ne

rentre pas en compte dans le score final car il explore la validité externe de l'étude et non sa validité interne à l'inverse des autres items.

La validité interne est évaluée par les items 2 à 9. Les items 2 à 7 évaluent la répartition des sujets. L'item 2 concerne la répartition aléatoire, l'item 3 l'assignation secrète, l'item 4 vérifie si les groupes sont similaires au regard des indicateurs principaux, et les items 5,6 et 7 permettent d'évaluer si les sujets, thérapeutes et examinateurs sont en aveugle.

Les items 8 et 9 concernent les mesures et les résultats. L'item 8 est respecté si la présence de mesures pour au moins 85% des sujets présents à la fin de l'étude pour au moins un des critères essentiels. Ce critère est respecté si l'article donne le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets ayant fait l'objet d'une prise de mesure. L'item 9 est respecté si l'analyse des résultats a été faite en considérant que tous les sujets ont été traités.

Enfin les items 10 et 11 évaluent les statistiques, l'item 10 permet de savoir si les statistiques de comparaison inter groupes sont mentionnées et le 11 l'estimation de l'effet et sa variabilité.

Cette échelle est donc un moyen rapide et efficace de se renseigner sur la validité interne d'une étude et de savoir si les données statistiques présentes sont suffisantes afin d'obtenir des résultats exploitables. En revanche il ne s'agit que d'une évaluation de la qualité méthodologique de l'étude, elle ne doit en rien intervenir dans l'évaluation de la pertinence des conclusions de l'étude.

#### 2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

La présentation des résultats a été réalisée de manière qualitative. Cette synthèse descriptive permet de passer en revue les résultats des études sélectionnées.

La synthèse des résultats a été réalisée en relevant les différences des résultats intergroupes (la taille des effets) après l'applications des traitements pour chaque étude et en les présentant sous forme de tableau. L'intervalle de confiance à 95% a été intégré dans ces tableau.

### 3 Résultats

#### 3.1 Description des études

##### 3.1.1 Diagramme de flux

Finalement mes recherches m’ont donc permis d’obtenir 11 articles sur PEDro, 28 articles sur Pubmed et 77 articles sur Cochrane Library, pour un total de 116 articles. Les résultats du tri sont les suivants : sur les 116 articles présents au début, 47 doublons ont été supprimés, 30 articles ont été exclus par la lecture du titre qui était hors sujet ou bien ne correspondait pas à ma problématique, 26 articles n’ont pas été retenus à la suite de la lecture de l’abstract. Avant l’étape de suppression par critère d’éligibilité, il ne restait donc que 13 articles. Par la suite, 8 articles ont été exclus après analyse des critères d’éligibilité. Les 5 articles restants ont été lu intégralement. Les 5 ont été conservés et inclus dans cette revue.

Le diagramme de flux permet de visualiser l’ensemble du processus ayant permis l’inclusion des études qui ont été traitées dans cette revue. On y retrouve quatre grandes étapes : l’identification, la sélection, l’éligibilité et l’inclusion.

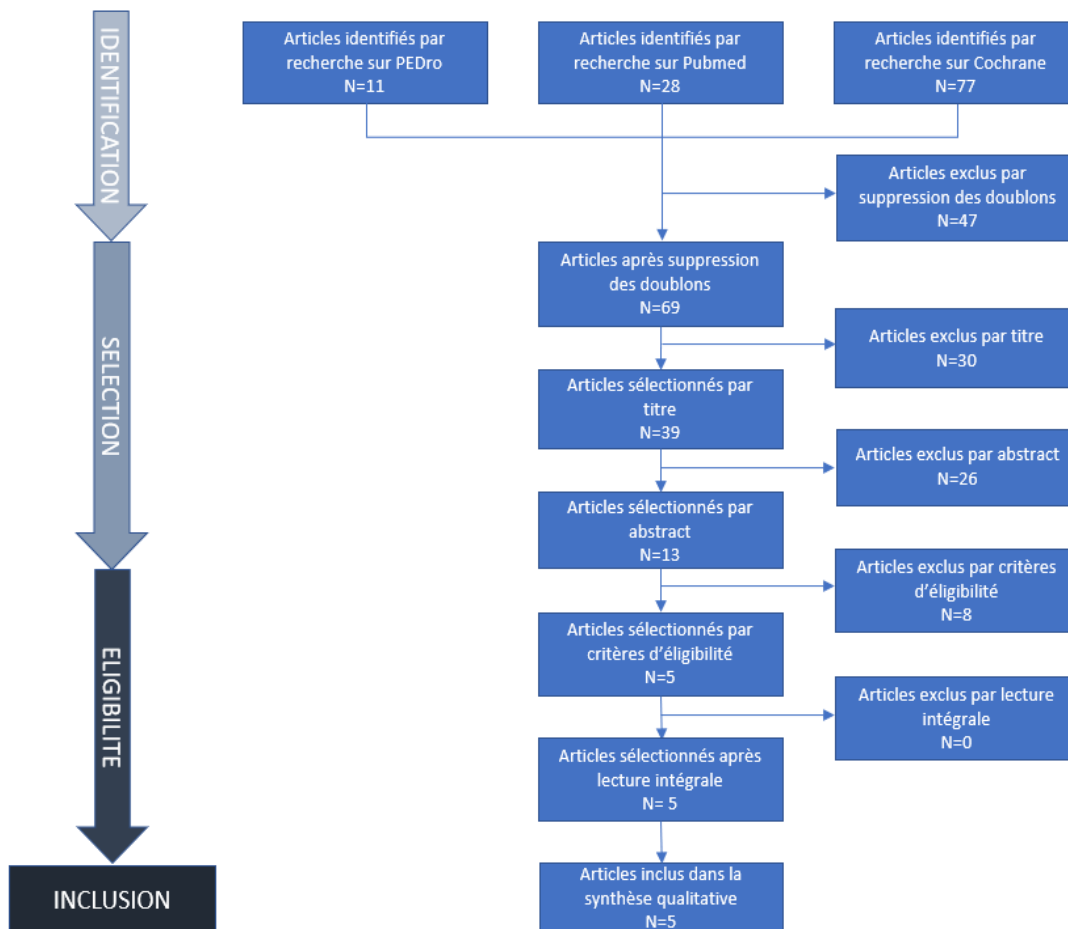


Figure 16 : Diagramme de flux

### 3.1.2 Etudes exclues

Sur les 116 résultats obtenus après utilisation de l'équation de recherche, seuls cinq articles ont été inclus dans cette revue. Il y a donc eu 111 articles exclus. Voici les motifs d'exclusion retrouvés lors de la sélection par critères d'éligibilité dans la dernière étape du tri.

Tableau 2 : Tableau des études exclues

Etudes	Raison de l'exclusion
Tascioglu F, et al. 2004	Date de publication antérieure à 2005.
Al Rashoud AS et al., 2014	La population comprend des sujets dont l'âge est inférieur à 45 ans.
Hegedus B, et al. 2009	L'intervention comprend uniquement la LLLT, non couplée à un programme de rééducation de la gonarthrose.
Yurtkuran M, et al. 2007	La population comprend des sujets dont l'âge est inférieur à 45 ans.
Ekiz E, et al. 2017	Article introuvable sur l'ensemble des bases de données consultées.
Fukuda VO, et al. 2011	L'intervention comprend uniquement la LLLT, non couplée à un programme de rééducation de la gonarthrose.
Sardim AC, et al. 2018	Accès uniquement au résumé de l'article, l'article dans son intégralité n'a été trouvé nulle part.
A Gur, et al. 2003	Date de publication antérieure à 2005.

### 3.1.3 Etudes incluses

Parmi les cinq essais cliniques randomisés inclus dans cette revue, 4 d'entre eux s'intéressent aux effets de la Low Level Laser Therapy ajoutée à un programme d'exercices, et le cinquième s'intéresse aux effets de la Low Level Laser Therapy ajoutée à un programme de différentes thérapies plus conventionnelles.

Les tableaux suivants résument l'ensemble de ces articles grâce au model PICO.

Tableau 3 : Etude de Gabrielli Vassão P et al. 2019 [20], sous le modèle PICO

<p><b>P</b></p>	<p>68 femmes, âgées de 55 à 75 ans  Gonarthrose 2-3 selon la classification Kellgren-Lawrence  Taille effective :  Groupe A : Exercices et placebo Low Level Laser Therapy  Moyenne d'âge : 61.65 ± 4.28 ans  Groupe B : Exercices et Low Level Laser Therapy  Moyenne d'âge : 61.25 ± 4.34 ans  Groupe C : Low Level Laser Therapy seule  Moyenne d'âge : 64.00 ± 4.93 ans  Groupe D : Low Level Laser Therapy placebo  Moyenne d'âge : 65.37 ± 4.19  Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Femmes âgées de 55 à 75 ans</li> <li>- Douleur au genou dans les 6 derniers mois</li> <li>- Diagnostic d'arthrose basé sur les critères de l'American College of Rheumatology et sur imagerie radiographique.</li> <li>- Gonarthrose 2-3 selon la classification Kellgren-Lawrence unilatérale ou bilatérale</li> <li>- IMC compris entre 22 et 35</li> <li>- Douleur &gt; 2 sur l'échelle numérique d'évaluation de la douleur</li> <li>- Fréquence d'activité physique d'au moins 3 fois par semaine ou au moins 150 minutes par semaine.</li> </ul> <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antécédents de blessures au quadriceps ou aux ischio-jambiers</li> <li>- Antécédents de pathologies orthopédiques, rhumatologiques, de fibromyalgie ou douleur contraignant l'activité physique.</li> <li>- Pathologies cardio-respiratoires, diabète.</li> <li>- Injection intra-articulaire dans les 3 derniers mois.</li> </ul>
<p><b>I</b></p>	<p>Deux groupes expérimentaux : le groupe B (n=16) et le groupe C (n=14)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe B : programme d'exercices effectué 2 fois par semaine pendant 8 semaines comprenant : échauffement au tapis de course, relevé de jambes assis, pont fessier, chaise d'abduction de hanche, chaise d'adduction de hanche, chaise d'extension de genou, chaise de flexion de genou, étirements + Low Level Laser Therapy à la fin de la séance. Pour les exercices de renforcement : 3 séries de 8 répétitions à 60% de la 1 RM, intervalle de repos de 2 à 3 min. Un sujet a quitté l'étude.</li> <li>- Groupe C : uniquement Low Level Laser Therapy, 2 fois par semaine, pendant 8 semaines. Application à la partie médiale et à la partie latérale du genou. Trois sujets ont quitté l'étude.</li> </ul> <p>Paramètres de l'irradiation laser (identique pour tous les groupes) : longueur d'onde de 808nm, mode continu, puissance de 100mW, irradiance de 2 W/cm<sup>2</sup>, densité d'énergie de 91 J/cm<sup>2</sup>, la taille des zones irradiées est de 0.05 cm<sup>2</sup>, temps d'application de 40 sec par point, contact perpendiculaire à la peau.</p>
<p><b>C</b></p>	<p>Deux groupes contrôles : le groupe A(n=17) et le groupe D (n=15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe A : même programme d'exercices que le groupe B mais application d'une Low Level Laser Therapy placebo en fin de séance.</li> <li>- Groupe D : uniquement Low Level Laser Therapy placebo. Deux sujets ont quitté l'étude.</li> </ul> <p>Même nombre et fréquence de séances.</p>
<p><b>O</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de la douleur grâce à l'échelle numérique d'évaluation de la douleur</li> <li>- Analyse de la capacité physique : test de marche des 6min, test Timed up and go</li> <li>- Analyse de la force musculaire : 3 séries de contraction isométrique volontaire maximale de 2 à 3 sec de flexion, extension, abduction et adduction de hanche et de flexion et extension de genou dans des positions articulaires à 90° et couché. Utilisation d'un logiciel permettant de retransmettre la force développée en fonction du temps. La meilleure des 3 séries a été utilisée à chaque test.</li> </ul> <p>Comparaison intra groupe des données obtenues avant et après le déroulement de l'étude.  Comparaison des données inter groupe obtenues à la fin de l'étude.</p>

Tableau 4 : Etude de Alfredo PP et al. 2011 [21], sous le modèle PICO

<p><b>P</b></p>	<p>46 patients, hommes et femmes, âgés de 50 à 75 ans  Gonarthrose grade 2 à 4 selon la classification de Kellgren-Lawrence  Taille effective :  Groupe laser :  Moyenne d'âge : 61.15 ± 7.52. Sexe ratio : 15f/5h.  Grade de gonarthrose :  2 : 4 (20%). 3 : 9 (45%). 4 : 7 (35%).  Groupe placebo :  Moyenne d'âge : 62.25 ± 6.87. Sexe ratio : 16f/4h.  Degré de gonarthrose selon la classification de Kellgren-Lawrence :  2 : 9 (45%). 3 : 4 (20%). 4 : 7 (35%).  Critères d'inclusion :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gonarthrose grade 2 à 4 selon la classification de Kellgren-Lawrence</li> <li>- Âge compris entre 50 et 75 ans</li> <li>- Homme ou femme</li> <li>- Douleur et instabilité fonctionnelle du genou depuis au moins 3 mois</li> <li>- Raideur matinale de moins de 30 minutes</li> <li>- Atteinte, hypertrophie osseuse</li> <li>- Crépitements lors du mouvement</li> <li>- Pas d'élévation de la température synoviale palpable.</li> </ul> Critères d'exclusion :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cancer, diabète</li> <li>- Arthrose de hanche symptomatique</li> <li>- Utilisation d'antidépresseurs, d'anti-inflammatoires ou d'anxiolytiques dans les 6 derniers mois.</li> </ul> </p>
<p><b>I</b></p>	<p>Groupe laser (n=24) :  Programme d'exercices : 10 minutes d'échauffement (tapis de course, vélo, rameur), 30 minutes P1, P2 ou P3, 2 à 3 séries, et 5 minutes d'étirements. Application de la Low Level Laser Therapy sur les régions synoviales médiale et latérale du genou.  P1 : programme d'exercices ayant pour objectif le gain en amplitude de mouvement, l'apprentissage moteur et l'amélioration de la coordination et l'équilibre. 2 semaines.  P2 et P3 : programmes de renforcement. 3 semaines chacun.  Durée d'une séance : 45 minutes. Fréquence des séances d'exercices : 3 fois par semaine pendant 8 semaines. Fréquence de la Low Level Laser Therapy : 3 fois par semaine durant 3 semaines. 4 sujets ont quitté l'étude.  Paramètres de l'irradiation : longueur d'onde de 904 nm, mode pulsé, fréquence de 700 Hz, durée des pulsations de 4.3 ms, puissance de 60mW, la taille des zones irradiées est de 0.5 cm<sup>2</sup>, temps d'application de 50 sec par point. Totale d'énergie par genou : 27 J.</p>
<p><b>C</b></p>	<p>Groupe placebo (n=22) :  Même programme d'exercices que le groupe laser, même durée et fréquence des séances avec application d'une Low Level Laser Therapy placebo. 2 patients ont quitté l'étude.</p>
<p><b>O</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de la douleur : utilisation de l'échelle visuelle analogique d'évaluation de la douleur.</li> <li>- Analyse fonctionnelle : utilisation du questionnaire Lequesne</li> <li>- Analyse de la force musculaire : évaluation de la force maximale isométrique du quadriceps grâce à un dynamomètre. Le patient réalise une extension de genou à 60° aussi forte qu'il le peut. La valeur moyenne de 3 séries est enregistrée.</li> <li>- Analyse de l'activité : utilisation du questionnaire WOMAC</li> </ul> <p>Comparaison intra groupe des données obtenues avant et après le déroulement de l'étude.  Comparaison des données inter groupe obtenues à la fin de l'étude.</p>

Tableau 5 : Etude de Gopal Nambi S et al. 2016 [22], sous le modèle PICO

<p><b>P</b></p>	<p>34 patients, hommes et femmes, âgés de 45 à 65 ans  Gonarthrose grade 2 à 4 selon la classification de Kellgren-Lawrence  Taille effective :  Groupe laser :  Moyenne d'âge : 58 ± 6 ans. Grade de gonarthrose : 3.1 ± 0.71. Sexe ratio : non précisé.  Groupe placebo :  Moyenne d'âge : 60 ± 8 ans. Grade de gonarthrose : 3.2 ± 0.68. Sexe ratio : non précisé.  Sexe ratio de l'étude : 28h/6f  Critères d'inclusion :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gonarthrose grade 2 à 4 selon la classification de Kellgren-Lawrence</li> <li>- Gonarthrose unilatérale</li> <li>- Âge compris entre 45 et 65 ans</li> <li>- Homme et femme</li> <li>- Douleur et instabilité fonctionnelle du genou depuis au moins 6 mois</li> <li>- Douleur à 4 cm sur l'échelle visuelle analogique de la douleur.</li> </ul> Critères d'exclusion :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cancer, diabète</li> <li>- Arthrose de hanche, arthroplastie de genou, autres pathologies articulaires</li> <li>- Déformité, ankylose, synovite intense.</li> <li>- Utilisation d'antidépresseurs, d'antalgiques, d'anti-inflammatoires, ou utilisation de traitements visant le cartilage et l'os.</li> </ul> </p>
<p><b>I</b></p>	<p>Groupe laser (n=17) :  Programme d'exercices : 10 minutes d'échauffement au tapis de course ou au vélo, 30 minutes de renforcement des muscles quadriceps, ischio-jambiers, grand fessier, moyen fessier, adducteurs de hanche, triceps sural et 5 minutes d'étirements. Application d'un kinesio tape. Application de la Low Level Laser Therapy à la partie médiale et latéral de l'interligne articulaire, aux épicondyles médiaux et latéraux du tibia et du fémur, sur le tendon du biceps fémoral et du semi-tendineux. Le tout 3 fois par semaine pendant 4 semaines.  Paramètres de l'irradiation : longueur d'onde de 905nm, mode pulsé, puissance de 25 mW, l'énergie totale délivrée est de 12 J, temps d'application de 60 sec par point, la taille des zones irradiées est de 1cm<sup>2</sup>.</p>
<p><b>C</b></p>	<p>Groupe placebo (n=17) :  Même programme que le groupe laser mais avec Low Level Laser Therapy placebo. Même durée et fréquence des séances.</p>
<p><b>O</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de la douleur : utilisation de l'échelle visuelle analogique d'évaluation de la douleur.</li> <li>- Analyse radiographique : sujet debout les genoux légèrement fléchis et en en rotation externe. Radiographie postéro-antérieure passant par la région poplitée. Mesure de l'interligne articulaire fémorotibiale.</li> <li>- Analyse métabolique : mesure du taux CTX-II (collagen type II C-telopeptide fragments) dans les urines, analyse des MMP-3,8 et 13 (matrix metallo proteinease) contenues dans le liquide synovial après ponction.</li> </ul> <p>Comparaison intra groupe des données obtenues avant et après le déroulement de l'étude.  Comparaison des données inter groupe obtenues à la fin de l'étude.</p>



Tableau 6 : Etude de Alghadir A et al. 2013 [23], sous le modèle PICO

<b>P</b>	<p>40 patients, hommes et femmes, âgés de 45 à 65 ans  Gonarthrose grade 2 et 3 selon la classification de Kellgren-Lawrence  Taille effective :  Groupe laser :  Moyenne d'âge : 55.2 ± 8.14. Sexe ratio : 10f/10h. Grade de gonarthrose : 2 : 16 (80%). 3 : 4 (20%)  Groupe placebo :  Moyenne d'âge : 57 ± 7.77. Sexe ratio : 8f/12h. Grade de gonarthrose : 2 : 17 (85%). 3 : 3 (15%).  Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gonarthrose grade 2 et 3 selon la classification de Kellgren-Lawrence</li> <li>- Score WOMAC de 25 au moins</li> <li>- Douleur au genou ≥ 4 sur l'échelle visuelle analogique d'évaluation de la douleur les 3 derniers mois</li> </ul> <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologies associées au genou</li> <li>- Avoir reçu une thérapie physique les 6 derniers mois</li> <li>- Avoir reçu des injections intra-articulaires les 6 derniers mois</li> <li>- Antécédents de cancer, diabète, affection neurologique</li> <li>- Pace maker</li> <li>- HTA non contrôlée</li> <li>- IMC ≥ 40</li> </ul>
<b>I</b>	<p>Groupe laser (n=20) :  Programme d'exercices à domicile : extensions de genoux isométriques, relevés de jambes, 10 secondes de contraction, 5 secondes de repos entre chaque contraction, 10 répétitions, 3 séries, 2 minutes de repos entre chaque série. Nombre de séances par semaine libre pour chaque patient. Application de la Low Level Laser Therapy sur les régions médiale et latérale du genou ainsi que sur les tendons du biceps fémoral et du semi-tendineux 2 fois par semaine pendant 4 semaines.  Paramètres de l'irradiation : longueur d'onde de 850 nm, puissance de 100 mW, la taille des zones irradiées est de 1mm. Dose d'énergie totale : 48 J/cm<sup>2</sup>, temps d'application par point : 60 secondes.</p>
<b>C</b>	<p>Groupe placebo (n=20) :  Même programme d'exercice que le groupe laser mais application d'une Low Level Laser Therapy placebo. Même fréquence des séances.</p>
<b>O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de la douleur : utilisation de l'échelle visuelle analogique d'évaluation de la douleur.</li> <li>- Analyse fonctionnelle : utilisation du questionnaire WOMAC.</li> <li>- Analyse de l'activité : enregistrement du temps nécessaire pour parcourir une distance de 50 pieds (15.24 m) le plus vite possible.</li> </ul> <p>Comparaison intra groupe des données obtenues avant et après le déroulement de l'étude.  Comparaison des données inter groupe obtenues à la fin de l'étude.</p>

Tableau 7 : Etude de David Ip 2015 [24], sous le modèle PICO

<b>P</b>	<p>100 patients, hommes et femmes, âgés de 60 à 77 ans  Gonarthrose bilatérale confirmée par imagerie  Moyenne d'âge : 65 ans. Sexe ratio : 40h/60f.  Dans cette étude, il n'y a qu'un seul groupe de patient. Chaque patient va recevoir le protocole A sur un genou au hasard et le protocole sur l'autre genou. On considère donc pour les résultats de l'étude qu'il y a 2 groupes de 100 genoux.  Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gonarthrose bilatérale avérée</li> <li>- Confirmation par imagerie radiographique</li> <li>- Confirmation par imagerie par résonance magnétique</li> <li>- Douleur aux genoux</li> <li>- Signes de synovite évidents</li> </ul> <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antécédents de chirurgie de l'articulation du genou</li> <li>- Antécédents de septicémie aux genoux</li> <li>- Genu varum ou valgum &gt; 20°</li> <li>- Présence d'ostéonécrose à l'imagerie par résonance magnétique</li> <li>- Présence d'ostéochondromatose synoviale</li> <li>- Maladie auto-immune</li> <li>- Faiblesse chronique des muscles des membres inférieurs</li> </ul>
<b>I</b>	<p>Protocole B :  Utilisation de machines de thérapie standard : ultrasons, stimulation électrique transcutanée, ondes courtes diathermiques. Ajout de la Low Level Laser Therapy, application au niveau des condyles fémoraux et tibiaux, au niveau des régions médiale et latérale de l'interligne articulaire et au niveau des tendons du biceps fémoral et du semi-tendineux. 3 séances de traitement par semaine, pendant 12 semaines.  Paramètres de l'irradiation : longueur d'onde de 810nm, irradiance de 20 mW/cm<sup>2</sup>, densité d'énergie de 3.6 J/cm<sup>2</sup>. Temps d'application de 180 secondes par point.</p>
<b>C</b>	<p>Protocole A :  Même protocole que le protocole B mais sans l'utilisation de la Low Level Laser Therapy. Même fréquences et nombre de séances.</p>
<b>O</b>	<p>Utilisation du questionnaire WOMAC. Les données du questionnaire utilisées pour les résultats de l'étude sont le score de la douleur en critère principal et le score de raideur en critère secondaire. Comparaison intra groupe des données obtenues avant et après le déroulement de l'étude. Comparaison des données inter groupe obtenues à la fin de l'étude.</p>

## 3.2 Risques de biais des études incluses

### 3.2.1 Grille d'analyse utilisée

Afin d'analyser les biais présents dans les études incluses dans cette revue, j'ai utilisé les critères de l'échelle PEDro introduit précédemment. [19]

Les items de cette échelle qui permettent de statuer les différents types de biais d'une étude sont les items 2 à 9. Le score PEDro, noté sur 10, nous permet déjà d'avoir une idée du nombre de biais que l'on peut retrouver dans l'étude.

Il existe 3 types de biais principaux :

- Le biais de sélection
- Le biais de suivi et d'évaluation
- Le biais d'attrition

#### 3.2.1.1 Biais de sélection

Ce biais apparaît lors de trois cas de figure :

- La randomisation n'a pas été respectée
- L'assignation secrète n'a pas été respectée
- Les groupes sont différents au regard des indicateurs pronostiques principaux.

Lorsqu'un ou plusieurs de ces 3 critères ne sont pas respectés, on obtient des groupes différents et qui ne peuvent plus être comparés entre eux. Cette différence a alors un impact sur la qualité de la validité interne de l'étude et sur l'analyse statistique. Le biais de sélection repose sur les critères 2, 3 et 4 de l'échelle PEDro. La répartition aléatoire dans les différents groupes (item 2) permet à chaque sujet participant à l'étude d'avoir la même chance que les autres de recevoir les différents traitements proposés. L'assignation secrète (item 3) permet, une fois le sujet inclus dans l'étude, de limiter les influences possibles sur le comportement du sujet et de l'investigateur, puisque ce dernier ne sait pas dans quel groupe le patient se situe. Une différence entre les groupes au regard des indicateurs pronostiques principaux (item 4), entraîne le risque que les groupes ne soient pas représentatifs de la population cible.

#### 3.2.1.2 Biais de suivi et d'évaluation

Il est présent lorsqu'un de ces 3 critères n'est pas respectés :

- La mise en aveugle des sujets
- La mise en aveugle des thérapeutes
- La mise en aveugle des examinateurs

Ce biais repose sur les items 5, 6 et 7 de l'échelle PEDro. Si les sujets sont en aveugle (item 5) alors ils ne connaissent pas le groupe dans lequel ils ont été répartis et ainsi ils ne peuvent pas

connaître le traitement qui leur est administré. Le cas contraire aurait une influence sur leurs résultats. Cela permet également à l'examineur de s'assurer que l'effet de l'intervention n'est pas dû à un effet placebo dans le cas où le patient appartient au groupe qui évalue l'intervention de l'étude. La mise en aveugle du thérapeute (item 6) permet d'éviter une différence de prise en charge du sujet lors de l'administration du traitement. La mise en aveugle de l'examineur (item 7) permet d'éviter toute influence consciente ou inconsciente lors de la prise de mesure ou lors du traitement des résultats.

### 3.2.1.3 Biais d'attrition

Il peut être lié à deux choses :

- Une mauvaise observance du traitement
- L'analyse des données « en intention de traiter » n'a pas été appliquée

Ce biais repose sur les items 8 et 9 de l'échelle PEDro. Une mauvaise observance du traitement peut entraîner des perdus de vues ou des sorties d'essais. On obtient alors potentiellement des mesures obtenues pour moins de 85% des sujets présents dans les groupes au début de l'étude (item 8). L'analyse des données « en intention de traiter » (item9) permet d'éviter de biaiser les résultats de l'étude si son application est respectée.

### 3.2.2 Synthèse des biais retrouvés

Les biais des études incluses dans cette revue vont être relevés à partir de la grille d'évaluation suivante, qui récapitule les échelles PEDro de chaque article.

Tableau 8 : Tableau de synthèse des scores PEDro des études

Article	Items PEDro											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gabrielli Vassão P, et al. 2019 *	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6/10
Alfredo PP, et al. 2011 *	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Gopal Nambi S, et al. 2016 *	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Alghadir A, et al. 2013 *	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
David Ip 2015 *	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	5/10

✓ : item validé. ✗ : item non validé.

Aucun article n'a un score de 10 dans cette revue, il y a donc forcément des biais dans ces études.

Concernant le biais de sélection, l'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20] remplit les items 2 et 4, la randomisation a donc été respectée et les groupes sont similaires au regard des principaux indicateurs pronostiques. En revanche l'assignation secrète, n'est pas précisée dans l'article, donc l'item 3 n'est pas validé. Cet article comporte donc un biais de sélection. Les autres études remplissent les trois critères, on peut donc considérer qu'aucun biais de sélection n'est présent.

Le biais d'évaluation et de suivi est présent dans toutes les études incluses dans cette revue. La mise en aveugle des sujets et des thérapeutes n'est respectée dans aucun article (item 5 et 6). Cela s'explique par le fait que dans ce type d'étude, le thérapeute qui administre le traitement doit régler les paramètres du matériel thérapeutique utilisé et lancer lui-même le traitement. Il sait donc dans quel cas il applique la thérapie et dans quel cas il applique un placebo. Concernant les sujets participant à l'étude, il y a toujours un risque que le patient se rende compte qu'on lui applique une intervention placebo. Il peut se rendre compte de l'inactivation du matériel, par observation de ce dernier ou par sensation selon les types de thérapies appliquées. Concernant la mise en aveugle de l'examineur, seule l'étude de David Ip\* ne remplit pas le critère (item 7), il y a donc un risque que l'examineur ne soit pas complètement objectif lors de la prise des mesures ou lors du traitement des résultats. Le biais de suivi et d'évaluation y est donc plus important que pour les autres études.

Le biais d'attrition dans deux études. L'étude de David Ip [24] ne respecte pas les items 8 et 9, les patients ne sont pas tous considérés en intention de traiter lors des analyses statistiques, et on a des résultats pour moins de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes. L'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20] ne remplit également pas le critère de l'item 9, cependant elle valide l'item 8, ce qui fait que le biais est donc moindre que dans l'étude précédente.

Pour conclure, on peut dire que le biais de sélection n'est présent que dans l'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20], que le biais d'évaluation et de suivi est présent dans toutes les études et qu'il s'exprime encore plus dans l'étude de David Ip [24], et que l'on retrouve le biais d'attrition dans l'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20], ainsi que dans celle de David Ip [24], de manière plus importante.

### 3.3 Effet de l'intervention

#### 3.3.1 Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal de cette revue est la douleur. L'objectif est de savoir si après application de l'intervention on a une diminution plus significative de cette dernière par rapport au groupe contrôle.

Dans cette revue, la douleur est un critère de jugement principal dans l'ensemble des études analysées. Trois études utilisent l'échelle visuelle analogique (EVA) de la douleur afin de la quantifier. Il s'agit d'un moyen d'auto-évaluation pour le patient. Elle se présente sous forme de règle, généralement graduée de 0 à 10 cm en mm sur une face, 0 correspondant à « absence de douleur » et 10 à « douleur maximale imaginable », et sur l'autre face on trouve une ligne droite avec à une de ses extrémités « absence de douleur » et à l'autre extrémité « douleur maximale imaginable ». Elle comprend un curseur qui permet de situer le niveau de douleur. Le patient s'auto-évalue en utilisant ce curseur sur la face où la ligne droite non graduée est présente et en le plaçant sur le niveau qui correspond le plus à sa douleur. Le thérapeute n'a plus qu'à lire le score affiché sur la face graduée. Ce test est reproductible, fiable et validé. [25]

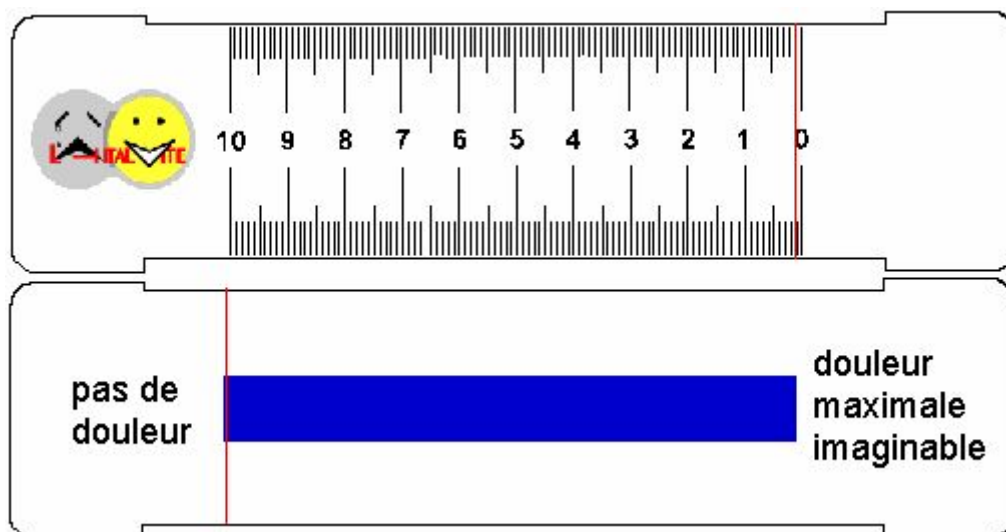


Figure 17 : Echelle visuelle analogique [24]

Une autre étude utilise l'échelle numérique de la douleur (EN). Elle est moins sensible que l'EVA mais reste validée et reproductible. Elle peut être de forme orale ou écrite. A l'oral, le thérapeute demande au patient de situer sa douleur de 0 à 10 sur une échelle virtuelle, 0 étant « absence de douleur » et 10 « douleur maximale imaginable ». Dans sa version écrite, elle est présentée au patient sous la forme d'une droite graduée de 0 à 10, le patient doit alors entourer la graduation correspondant à l'intensité de sa douleur. [26]

Enfin, une étude utilise la première partie, celle évaluant la douleur, du questionnaire WOMAC [27] (Annexe n° 1) qui est un questionnaire utilisé dans l'évaluation de la douleur, de la raideur et de l'activité du patient atteint d'arthrose. L'objectif est de répondre à la question « quelle est l'importance de la douleur ? » dans 4 situations qui sont les suivantes :

- Lors de la marche sur une surface plane.
- Lors de la montée ou de la descente des escaliers.
- Lors de la nuit au lit.
- Lors de la position debout.

On a donc une évaluation de la douleur au repos et lors de l'effort.

Une échelle de Likert permet de calculer le score total de ce questionnaire. Ce type d'échelle n'est pas spécifique à la douleur, elle est utilisée depuis 1932 et a été développée à l'origine afin de « mesurer les attitudes ». Elle mesure l'intensité ou la force d'une attitude, d'une opinion ou d'un état. Dans le cas de l'étude, elle est adaptée à la douleur et devient donc une échelle évaluant « l'importance » de cette dernière. Elle comporte 5 réponses possibles à chaque item et différents points sont attribués à chaque item en fonction de la réponse : nulle (0 points), minimale (1 point), modérée (2 points), sévère (3 points), extrême (4 points). Le score total est exprimé sur 20. [28]

L'article « Photobiomodulation via a cluster device associated with a physical exercise program in the level of pain and muscle strength in middle-aged and older women with knee osteoarthritis : a randomized placebo-controlled trial »[20] utilise l'échelle numérique de la douleur. Dans cette étude, seuls les résultats concernant l'analyse intergroupe entre le groupe EAPG (exercice + LLLT) et le groupe EPPG (exercice + placebo LLLT) m'intéresse. Les résultats sont résumés dans ce tableau.

*Tableau 9 : Résultats du critère de jugement principal (EN sur 10 points) ; Gabrielli Vassão P et al. [19]*

	<b>Groupe EAPG vs EPPG (taille de l'effet)</b>	<b>IC95</b>	<b>Valeur de p</b>
<b>Résultats 8 semaines après le début du traitement</b>	-0.23	-1.35 à 0.89	Non disponible

L'étude « Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis : a randomized double-blind study »[21] utilise dans un premier temps l'échelle visuelle analogique (EVA) afin de mesurer les différences de douleur exprimées par les sujets entre le début et la fin de l'étude. Les résultats concernant l'analyse intergroupe sont présentés dans ce tableau.

Tableau 10 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Alfredo PP et al. [20]

	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 11 semaines après le début du traitement	-0.31	-0.39 à -0.23	0.120

Dans un second temps, cette même étude utilise les résultats du score de la douleur du questionnaire WOMAC [27] afin d'étudier la différence de ce score entre le début et la fin de l'étude. Le score est défini grâce à une échelle de Likert. [28]

Tableau 11 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; Alfredo PP et al. [20]

	Groupe Laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 11 semaines après le début du traitement	-0.33	-0.48 à -0.18	0.001

L'étude « Radiological and biochemical effects (CTX-II, MMP-3, 8, and 13) of low-level laser therapy (LLLT) in chronic osteoarthritis in Al-Kharj, Saudi Arabia » [22] utilise l'échelle visuelle analogique de la douleur. Le tableau suivant résume les résultats de l'analyse intergroupe.

Tableau 12 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Gopal Nambi S et al. [21]

	Groupe Laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 8 semaines après le début du traitement	-5.6	-6.25 à -4.95	0.0001

L'étude « Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis : a single-blinded randomized clinical study » [23] utilise également l'échelle visuelle analogique de la douleur. Le tableau suivant résume les résultats intergroupes.



Tableau 13 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Alghadir A et al. [22]

Résultats 4 semaines après le début du traitement	Groupe Laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Au repos	-1.4	-2.21 à -0.59	p < 0.05
A l'effort	-1.6	-2.41 à -0.79	p < 0.05

L'étude utilise également la première partie du questionnaire WOMAC [27] concernant la douleur, le score est défini grâce à une échelle de Likert et la note maximale de ce score est de 20. [28]

Tableau 14 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; Alghadir A et al. [22]

	Groupe Laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 4 semaines après le début du traitement	-2.25	-3.89 à -0.61	p < 0.05

L'étude « Does addition of low-level laser therapy (LLLT) in conservative care of knee arthritis successfully postpone the need for joint replacement ? »[24] utilise la première partie du questionnaire WOMAC [27] comme critère de jugement principal pour la douleur. Une échelle de Likert [28] a permis de définir le score de la douleur.

Tableau 15 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; David Ip [23]

	Protocole B vs Protocole A (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 12 semaines après le début du traitement	-3	Non disponible	Non disponible
Résultats 6 ans après le début du traitement.	-5	Non disponible	Non disponible

### 3.3.2 Critère de jugement secondaire

Dans cette revue, le critère de jugement secondaire est la fonction du genou. Ainsi les différents paramètres suivants sont pris en compte : raideur, amplitude de mouvement, force musculaire, activité. Dans les différentes études incluses dans cette revue, plusieurs moyens ont été utilisés afin d'évaluer ces différents paramètres.

On retrouve la deuxième partie du questionnaire WOMAC [27] qui évalue la raideur du sujet en 2 items. La troisième partie évalue le genou du sujet sur le plan fonctionnel en 17 items. C'est l'échelle de Likert [28] qui sera à nouveau utilisée afin de répondre aux questions. La partie raideur est notée sur 8 tandis que la partie activité est notée sur 68.

D'autres tests sont utilisés pour évaluer le plan fonctionnel du genou. On trouve le test de marche des 6 minutes. C'est un test couramment utilisé en kinésithérapie. Il sert à évaluer la capacité cardio-respiratoire du patient lors d'un effort sous-maximal. C'est un test validé et reproductible. Durant ce test, le patient doit marcher le plus possible durant 6 minutes, il peut s'arrêter pour faire une pause si nécessaire et reprendre la marche dès que possible. Pendant le test les constantes du patient sont relevées avant, pendant et à la fin du test. La distance totale parcourue est enregistrée. [29]

On trouve également le « Timed Up and Go test ». Ce test consiste à faire lever le patient d'une chaise et le faire marcher jusqu'à une ligne au sol située à une distance de 3 mètres, puis le patient doit faire demi-tour et retourner s'asseoir. Il peut utiliser son aide à la marche habituelle. L'évaluateur enregistre le temps nécessaire à effectuer le test qui sert de moyen d'évaluation. Ce test permet d'évaluer l'équilibre et le risque de chute du sujet. [30]

Une étude utilise le questionnaire le Lequesne (Annexe n°2). Il s'agit d'un questionnaire de 11 items permettant d'évaluer l'activité du patient atteint de gonarthrose ou de coxarthrose. Le score total est de 24 et permet de statuer le handicap de nul à extrêmement sévère. [31]

Une étude a utilisé un test consistant à faire parcourir au sujet une distance de 50 pieds, ce qui correspond à 15.24 mètres, le plus vite possible. Le temps nécessaire à parcourir cette distance a servi de mesure d'évaluation.

L'étude « Photobiomodulation via a cluster device associated with a physical exercise program in the level of pain and muscle strength in middle-aged and older women with knee osteoarthritis : a randomized placebo-controlled trial » [20] a pour critères de jugement secondaire la capacité physique et la force musculaire. Concernant la capacité physique, le test de marche des 6 minutes [29](TDM6) et le test « Timed Up and Go » [30](TUG) ont été utilisés. Concernant la force musculaire, c'est un capteur de force et une cellule de charge qui

ont été utilisés afin d'enregistrer la force développée en fonction du temps qui s'exprime en N/s. Ils ont ensuite divisé le couple de force développé par la masse de l'individu en kg, puis l'ont multiplié par 100 afin d'obtenir un pourcentage et ainsi normaliser les données. Les tableaux suivants résument les résultats intergroupes de ces tests.

*Tableau 16 : Résultats du critère de jugement secondaire (TDM6) ; Gabrielli Vassão P et al. [19]*

	<b>Groupe EAPG vs groupe EPPG (taille de l'effet) (exprimé en mètres)</b>	<b>IC95</b>	<b>Valeur de p</b>
<b>Résultats 8 semaines après le début du traitement</b>	0.1	-52.89 à 53.09	Non disponible

*Tableau 17 : Résultats du critère de jugement secondaire (TUG) ; Gabrielli Vassão P et al. [19]*

	<b>Groupe EAPG vs groupe EPPG (taille de l'effet) (exprimé en secondes)</b>	<b>IC95</b>	<b>Valeur de p</b>
<b>Résultats 8 semaines après le début du traitement</b>	-0.22	-1.36 à 0.92	Non disponible

*Tableau 18 : Résultats du critère de jugement secondaire (couple de force max) ; Gabrielli Vassão P et al. [19]*

<b>Résultats 8 semaines après le début du traitement (couple de force maximale)</b>	<b>Groupe EAPG vs groupe EPPG (taille de l'effet) (exprimé en %)</b>	<b>IC95</b>	<b>Valeur de p</b>
<b>Extension de hanche</b>	58.51	-112.99 à 230.01	Non disponible
<b>Flexion de hanche</b>	26,95	-45.29 à 99.19	Non disponible
<b>Abduction de hanche</b>	9.47	-30.87 à 49.81	Non disponible
<b>Adduction de hanche</b>	13.06	-27.32 à 53.44	Non disponible
<b>Extension de genou</b>	64.35	-68.01 à 196.71	Non disponible
<b>Flexion de genou</b>	24,73	-21.97 à 71.43	Non disponible

L'étude « Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis : a randomized double-blind study »[21] utilise l'amplitude du mouvement de flexion du genou, la force musculaire du quadriceps, le questionnaire de Lequesne [31] et le questionnaire WOMAC [27] comme critères de jugement. L'amplitude de mouvement a été mesurée grâce à un goniomètre et la force musculaire a été quantifiée grâce à un dynamomètre.

*Tableau 19 : Résultats du critère de jugement secondaire (Lequesne sur 24 points) ; Alfredo PP et al. [20]*

	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 11 semaines après le début du traitement	-0.27	-0.31 à -0.23	0.087

*Tableau 20 : Résultats du critère de jugement secondaire (amplitude) ; Alfredo PP et al. [20]*

	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet) (exprimé en degrés)	IC95	Valeur de p
Résultats 11 semaines après le début du traitement	-0.02	-0.1 à 0.06	0.632

*Tableau 21 : Résultats du critère de jugement secondaire (force quadriceps) ; Alfredo PP et al. [20]*

	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet) (exprimé en N/kg)	IC95	Valeur de p
Résultats 11 semaines après le début du traitement	-0.12	-0.21 à -0.03	0.266

*Tableau 22 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC) ; Alfredo PP et al. [20]*

Résultats 11 semaines après le début du traitement	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Raideur (sur 8 points)	-0.31	-0.48 à -0.14	0.202
Fonction (sur 68 points)	-0.34	-0.47 à -0.21	0.002

L'étude « Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis : a single-blinded randomized clinical study » [23] utilise le questionnaire WOMAC [27] comme critère de jugement secondaire ainsi qu'un test de marche de 50 pieds (15.24m) (TDM50).

Tableau 23 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC) ; Alghadir A et al. [22]

Résultats 4 semaines après le début du traitement	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Raideur (sur 8 points)	-0.95	-2.03 à 0.13	p > 0.05
Fonction (sur 68 points)	-8.2	-13.47 à -2.93	p < 0.05

Tableau 24 : Résultats du critère de jugement secondaire (TDM50) ; Alghadir A et al. [22]

	Groupe laser vs groupe placebo (taille de l'effet) (exprimé en secondes)	IC95	Valeur de p
Résultats 4 semaines après le début du traitement	-1.85	-3.57 à -0.13	p < 0.05

L'étude « Does addition of low-level laser therapy (LLL) in conservative care of knee arthritis successfully postpone the need for joint replacement ? » [24] utilise la deuxième partie du questionnaire WOMAC sur la raideur [27], comme critère de jugement.

Tableau 25 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC sur 8 points) ; David Ip [23]

	Protocole B vs Protocole A (taille de l'effet)	IC95	Valeur de p
Résultats 12 semaines après le début du traitement	-1	Non disponible	Non disponible
Résultats 6 ans après le début du traitement.	0	Non disponible	Non disponible

## 4 Discussion

### 4.1 Analyse des principaux résultats

Afin d'analyser au mieux les résultats de chaque étude présentée dans la partie précédente, il est important de définir les outils statistiques utilisés.  $p$  est un indicateur d'hypothèse nul. Cela signifie que pour une valeur fixée au préalable de  $p$ , on peut estimer que si  $p$  est inférieur à cette valeur, la différence observée dans les résultats n'est pas due au hasard et qu'elle est significative. L'ensemble des études de cette revue ont fixé cette valeur à 0.05. Donc si  $p < 0.05$ , alors on considère que la différence observée est statistiquement significative et qu'il y a de fortes chances pour qu'elle ne soit pas liée au hasard. L'intervalle de confiance à 95%, ou IC95, est un intervalle qui a 95% de chances de contenir la valeur exacte du résultat de l'étude (résultat qui serait obtenu en répétant l'expérience une infinité de fois avec groupes ayant des caractéristiques identiques à celui considéré). On ne peut cependant pas savoir précisément à combien s'élève cette valeur. Cela signifie qu'au plus l'intervalle de confiance à 95% est réduit, au plus les différences intergroupes observées dans nos études ont de chance de se rapprocher de la différence observée dans une population réelle similaire.

#### 4.1.1 Evaluation de l'effet de la Low Level Laser Therapy sur la douleur

Le critère de jugement principal de cette revue de littérature est la douleur. On retrouve ce critère de jugement dans l'ensemble des études traitées.

L'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20] a pour but d'évaluer l'efficacité de la Low Level Laser Therapy ajoutée à un programme d'exercices de renforcements et d'étirements ainsi que l'efficacité de cette thérapie seule comparée à un placebo. Elle utilise comme moyen d'évaluation l'échelle numérique de la douleur [26]. Seule l'évaluation de l'ajout de la thérapie au programme d'exercices intéresse cette revue.

Les résultats de l'étude montrent une amélioration de la douleur plus importante en faveur du groupe comprenant la Low Level Laser Therapy. Cependant on ne dispose pas de la valeur de  $p$  concernant l'évaluation intergroupe de ces deux groupes en particulier, donc on ne dispose d'aucun moyen nous permettant de savoir si la différence observée est possiblement liée au hasard ou non. Enfin, l'IC95 présente des valeurs estimant que pour une population ayant les mêmes caractéristiques que celle de l'étude, la différence entre ces deux traitements ne serait pas forcément en faveur du traitement comprenant la Low Level Laser Therapy.

L'étude de Alfredo PP et al. [21] a pour but d'évaluer l'efficacité de la Low Level Laser Therapy couplée à un programme d'exercices d'apprentissage moteur, de coordination, d'équilibre et de renforcement musculaire. L'échelle utilisée afin d'évaluer la douleur est l'échelle visuelle analogique [25]. On trouve également le score de la douleur du questionnaire WOMAC [27] comme moyen d'évaluation.

Les résultats de cette étude montrent une amélioration de la douleur en faveur du groupe utilisant la Low Level Laser Therapy. Concernant les résultats de l'échelle visuelle analogique, la valeur de p pour la différence intergroupe est de 0.120, donc  $p > 0.05$ . On ne peut donc pas affirmer que cette différence n'est pas liée au hasard. Concernant les résultats intergroupes du score de la douleur du questionnaire WOMAC, on obtient  $p < 0.05$ , donc les résultats obtenus sont statistiquement significatifs concernant la douleur. En revanche la taille de l'effet observée ainsi que l'IC95 nous indiquent que cette amélioration est négligeable sur le plan clinique si l'on rapporte les valeurs obtenues à l'échelle du questionnaire (taille de l'effet : -0.33/20 ; -0.33 IC95 [-0.48 ; -0.18]).

L'étude de Gopal Nambi et al. [22] a pour but d'évaluer l'addition de la Low Level Laser Therapy à un programme d'exercices de renforcement musculaire et l'application d'un kinesio tape. C'est l'échelle visuelle analogique [25] qui est utilisée afin d'évaluer les effets du traitement sur la douleur.

Le résultat de l'analyse intergroupe observée dans cette étude montre une différence très importante en faveur du groupe comprenant la thérapie. La valeur de p obtenue nous donne  $p < 0.05$ , on peut donc en déduire que le résultat est statistiquement significatif. Les résultats observés nous indiquent une amélioration de la douleur beaucoup plus importante dans le groupe comprenant la Low Level Laser Therapy et ils sont en faveur de son application sur le plan clinique (taille de l'effet : -5.6/10 ; -5.6 IC95 [-6.25 à -4.95]).

L'étude de Alghadir A et al. [23] a pour but d'évaluer la Low Level Laser Therapy couplé à un programme d'exercices à domicile de renforcement musculaire. Ici aussi c'est l'échelle visuelle analogique [25] qui est utilisée pour évaluer la douleur. On dispose de résultats concernant la douleur au repos et à l'effort. On trouve également le score de la douleur du questionnaire WOMAC. [27]

Les résultats de l'analyse intergroupe concernant l'échelle visuelle analogique montrent une amélioration de la douleur au repos et à l'effort. Dans les deux cas,  $p < 0.05$ , donc la différence intergroupe observée entre les groupes est statistiquement significative. Les tailles d'effets observés montrent une amélioration notable en faveur du groupe comprenant la Low Level Laser Therapy (-1.4/10 au repos ; -1.6/10 à l'effort). Si on s'intéresse aux IC95, au mieux cette amélioration serait plus importante comparée au groupe contrôle, au pire elle serait minime, mais elle resterait positive (-1.4 IC95 [-2.21 à -0.59] ; -1.6 IC95 [-2.41 à -0.79]).

Les résultats concernant le score de la douleur du questionnaire WOMAC montrent également une amélioration plus importante du score en faveur du groupe comprenant la thérapie. On retrouve  $p < 0.05$  donc le résultat est statistiquement significatif. La taille de l'effet observé (-2.25/20) nous indique que l'amélioration est modérée et l'IC 95 (-2.25 IC95 [-3.89 à -0.61]) nous indique que cette amélioration serait au mieux un peu plus importante et au pire quasiment négligeable mais resterait positive.

L'étude de David Ip [24] a pour but d'évaluer l'efficacité d'un ensemble de thérapies conventionnelles avec l'ajout de la Low Level Laser Therapy. Elle utilise elle aussi le score de la douleur du questionnaire WOMAC [27] afin d'évaluer les résultats du traitement.

On se heurte ici à un manque de données important. En effet, la seule donnée disponible dans les résultats de l'analyse intergroupe qui peut être exploitée dans cette étude est la taille de l'effet. Elle montre une différence d'amélioration notable en faveur du groupe comprenant la thérapie à moyen terme (12 semaines) et à long terme (6 ans). Cependant, on ne dispose ni de la valeur du p dans l'analyse des résultats intergroupe ni de l'IC95. On ne peut donc affirmer que cette différence est significative et on ne peut pas non plus estimer ce que ce traitement donnerait sur une population ayant les mêmes caractéristiques que celles de l'étude.

#### 4.1.2 Evaluation de l'effet de la Low Level Laser Therapy sur les fonctions du genou

Le critère de jugement secondaire de cette revue porte sur l'amélioration des fonctions du genou : raideur, amplitude de mouvement, force musculaire et activité. L'ensemble des études incluses dans cette revue ont évalué un ou plusieurs de ces paramètres.

L'étude de Gabrielli Vassão P et al. [20] utilise le test du « Timed Up and go » [30] et le test de marche des 6 minutes [29] afin d'évaluer l'amélioration fonctionnelle du genou. L'étude a également évalué le couple de force développé par les muscles de la hanche et du genou afin d'évaluer l'amélioration de la force musculaire.

Le problème rencontré lors de l'analyse des résultats est le même que celui rencontré lors de l'analyse du critère de jugement principal. Aucune valeur de p n'est disponible concernant l'analyse intergroupe et les IC95 calculés pour les tailles d'effets observés estiment que si les traitements étaient appliqués à une population similaire à celle de l'étude, l'amélioration ne serait pas forcément en faveur du traitement utilisant la Low Level Laser Therapy.

L'étude de Alfredo PP et al. [21] utilise le questionnaire le Lequesne [31] afin d'évaluer l'amélioration du niveau d'activité du patient, le questionnaire WOMAC [27] afin d'évaluer l'amélioration du niveau de raideur et d'activité du patient, la mesure de l'amplitude articulaire afin d'évaluer l'amélioration de la mobilité et un dynamomètre afin d'évaluer l'amélioration de la force musculaire du quadriceps.

L'ensemble des valeurs de p concernant les tailles d'effets des analyses intergroupe du score Lequesne, du score de raideur (WOMAC), de la force musculaire et de l'amplitude de mouvement révèlent que  $p > 0.05$ . On ne peut donc pas affirmer que les bénéfices observés dans le groupe ayant été traités avec la Low Level Laser Therapy ne sont pas liés au hasard. En revanche concernant le score d'activité du questionnaire WOMAC, l'analyse intergroupe montre une amélioration du score en faveur du traitement comprenant la thérapie, avec un  $p < 0.05$ , donc statistiquement significatif. Cependant la taille de l'effet observée et l'IC95 nous montrent que cette amélioration est vraiment négligeable sur le plan clinique (taille de l'effet : -0.34/68 ; -0.34 IC95 [-0.47 à -0.21]).



L'étude de Alghadir A et al. [23] utilise le questionnaire WOMAC [27] afin d'évaluer la raideur et l'activité des sujets, ainsi que le test de marche des 50 pieds.

Les résultats concernant la raideur montrent un  $p > 0.05$ , on ne peut donc pas affirmer que l'effet observé n'est pas dû au hasard. De plus l'IC95 estime que pour une population ayant les mêmes caractéristiques que celles de l'étude, l'effet bénéfique pourrait ne pas être en faveur du groupe comprenant la Low Level Laser Therapy.

Les résultats concernant le score fonctionnel du questionnaire WOMAC et le test de marche des 50 pieds montrent une amélioration en faveur du groupe comprenant la Low Level Laser Therapy. Les valeurs de  $p$  pour ces analyses intergroupe donnent  $p < 0.05$ , les résultats sont donc statistiquement significatifs. La taille de l'effet concernant le score fonctionnel du questionnaire WOMAC (-8.2/68) nous montre une amélioration modérée, et son IC95 (-8.2 IC95 [-13.47 à -2.93]) nous montre que cette amélioration serait au mieux plus importante et au pire minimale mais resterait positive. Concernant le test de marche des 50 pieds, la taille de l'effet (-1.85 secondes) montre une faible amélioration des performances. L'IC 95 (-1.85 IC95 [-3.57 à -0.13]) indique que cette amélioration serait au mieux plus intéressante et au pire presque inexistante.

L'étude de David Ip [24] utilise le score de raideur du questionnaire WOMAC [27]. On observe une amélioration intergroupe minimale de ce score au bout de 12 semaines en faveur du groupe comprenant la Low Level Laser Therapy et au bout de 6 ans aucune différence n'est observée entre les deux groupes. On ne dispose ni de la valeur de  $p$  pour cette analyse intergroupe, ni de l'IC95. On ne peut donc pas être sûr que les résultats observés ne sont pas dus au hasard et on ne peut pas estimer ce que les résultats de cette étude donneraient pour une population similaire.

#### 4.1.3 Conclusion des résultats

Les résultats des études de cette revue concernant le critère de jugement principal tendent à mettre en avant un effet bénéfique de l'ajout de la Low Level Laser Therapy à un programme de rééducation sur la douleur. Cependant seule l'étude de Gopal Nambi et al. [22] montre une amélioration très importante entre le groupe comprenant la thérapie et le groupe contrôle. Les autres études montrent soit une amélioration peu importante voire négligeable, soit les résultats ne nous permettent pas d'établir une conclusion en faveur d'une amélioration de la douleur par manque de données.

Concernant le critère de jugement secondaire, l'étude de Alghadir A et al. [23] est la seule à mettre en avant dans ses résultats une amélioration modérée en faveur du traitement comprenant la Low Level Laser Therapy concernant le plan fonctionnel du genou. Pour la raideur, la force musculaire et l'amplitude de mouvement, aucune étude ne dispose de données suffisantes permettant de mettre en évidence une amélioration plus importante en faveur du groupe comprenant la thérapie.

Le principal problème de la plupart des études incluses dans cette revue de littérature est qu'elles ne mettent pas l'accent sur l'analyse des résultats intergroupe, et se concentrent principalement sur les résultats intragroupes pour certaines. C'est malheureusement l'analyse intergroupe qui permet d'évaluer l'efficacité d'un traitement par rapport à un autre, et c'est ce qui explique que certains résultats ne sont pas interprétables, par manque de données disponibles. De plus, les tailles d'échantillons des études sont faibles, on a donc des essais cliniques de faible puissance, on peut donc penser que les résultats ne sont pas vraiment fiables. Il faut ajouter à cela les risques de biais potentiels des études. Comme expliqué dans la partie « Synthèse des biais retrouvés », le biais d'évaluation et de suivi est présent dans l'ensemble des études du fait que ce sont des essais cliniques en simple aveugle car seul l'examineur est en aveugle. Il y a même un risque pour l'étude de David Ip [24] que l'examineur ne soit pas en aveugle. Le biais de sélection est présent pour l'étude de Gabrielli Vassão et al. [20] et le biais d'attrition est présent dans les études de Gabrielli Vassão et al. [20] et de David Ip [24]. L'ensemble de ces biais est également à prendre en compte dans l'analyse de ces résultats.

## 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

L'objectif est de savoir si les résultats des études incluses dans cette revue sont applicables à des patients présentant les mêmes caractéristiques que les sujets des études. En tant que futur praticien, mon objectif de thérapeute est d'évaluer si la Low Level Laser Thérapie présente un intérêt important en tant que thérapie complémentaire à un programme de rééducation conventionnel. Il faut pour cela confronter les résultats décrits avec le coût que représente l'utilisation de cette thérapie, la balance bénéfique/risque, et déterminer l'ampleur de son efficacité.

L'analyse des résultats a montré que de manière générale on observe une diminution plus importante de la douleur dans les groupes traités par Low Level Laser Therapy. Il en est de même pour l'amélioration fonctionnelle. Cependant les tailles d'effets observées, qui traduisent l'efficacité des traitements comprenant la Low Level Laser Therapy comparés aux traitements contrôles, ne montrent globalement pas d'améliorations suffisamment importantes en faveur de la Low Level Laser Therapy afin que celle-ci soit réellement intéressante sur le plan thérapeutique. Seule l'étude de Gopal Nambi et al. [22] montre une amélioration très importante de la douleur, et l'étude de Alghadir et al. [23] montre une amélioration modérée de la douleur ainsi que de l'activité. Les autres améliorations observées en prenant en compte les tailles d'effet et les estimations des IC95, ne montrent pas une amélioration clinique suffisante en faveur de l'exploitation de la Low Level Laser Therapy car les différences observées sont minimales ou négligeables.

Les différents articles et revues consultés lors de mes recherches ne rapportent aucun effet secondaire notable. De même, aucun effet secondaire n'a été reporté sur le long terme. Il faut cependant respecter strictement les quelques contre-indications que j'ai déjà mentionnées dans l'introduction. Cela semble être une thérapie sans risque si les procédures sont

respectées. La balance risque/bénéfice semble donc pencher, au mieux, soit vers un bénéfice intéressant, soit vers un bénéfice minime voire nul, et ceci sans risque.

Je me suis également renseigné sur le coût de cette thérapie. Le coût des appareils délivrant cette thérapie oscille entre 1000 et 2000 euros en moyenne pour les plus accessibles. Ce prix reste raisonnable lorsque l'on parle de machine thérapeutique. Ce n'est donc pas ce prix qui va réellement influencer l'utilisation ou non de cette thérapie puisqu'un cabinet de groupe pourrait aisément se procurer un exemplaire.

Le réel problème est donc de savoir si l'intégration de la Low Level Laser Therapy au sein d'une séance de rééducation est réellement utile. La durée d'une séance avec un patient n'est pas infinie et il faut savoir l'organiser en fonction du temps qui nous est imparti. Si, dans une séance de 1 heure avec mon patient, j'intègre 10 minutes de Low Level Laser Therapy en fin de séance, est ce que ces 10 minutes de thérapie vont réellement améliorer sa condition, ou est-il plus intéressant de consacrer ce temps à d'autres techniques, thérapies ou exercices ? Si on se base sur les résultats des études de cette revue, on obtient un bénéfice très discutable car peut être moins intéressant que d'autres moyens que l'on pourrait utiliser et on manque de données afin d'estimer si cet effet peut être plus important. Il serait intéressant d'élargir l'éventail de comparaison à d'autres moyens en kinésithérapie.

Un autre problème des études de cette revue est qu'elles ne s'intéressent qu'aux bénéfices de cette thérapie sur le court et moyen terme. L'étude de David Ip [24] montre une amélioration significative de la douleur en faveur du groupe traité par la Low Level Laser Therapy 6 ans après le traitement. Cependant les données sont insuffisantes afin de pouvoir analyser correctement ce résultat. Une autre étude de Alfredo PP et al. publiée en 2017 [32] s'intéresse également aux effets sur le long terme de la thérapie. Il s'agit d'une étude de suivi des groupes qui ont participé à l'étude de 2011 présente dans cette revue [21]. Les résultats montrent une amélioration de la douleur à 6 mois post intervention plus importante dans le groupe comprenant la thérapie. Il serait donc intéressant de réaliser des recherches plus approfondies concernant les effets sur le long terme et ainsi ajouter des arguments pour ou contre cette thérapie dans la balance thérapeutique.

### 4.3 Qualité des preuves

La qualité des preuves des études incluses dans une revue de littérature dépend de deux éléments [33]:

- Les niveaux de preuve des études
- Les grades de recommandation des études

Selon la Haute Autorité de Santé (HAS), le niveau de preuves d'une étude « caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée » [33]. Cette capacité est jugée sur différents points. Tout d'abord sur la correspondance de l'étude avec le cadre de travail qui

regroupe la question posée, la population ciblée et les critères de jugements. Elle est également jugée sur les caractéristiques suivantes [33] :

- L'adéquation du protocole d'étude à la question posée
- L'existence ou non de biais important lors de la réalisation
- L'analyse statistique qui doit être adaptée aux objectifs de l'étude
- La puissance de l'étude et plus particulièrement la taille de l'échantillon

Il existe 3 types de niveau de preuve d'une étude [33] :

- Fort : le protocole est adapté à la question posée, la réalisation est effectuée sans biais majeur, l'analyse statistique est adaptée aux objectifs de l'étude et la puissance est suffisante.
- Intermédiaire : le protocole est adapté pour répondre à la question mais la puissance est nettement insuffisante et/ou on trouve des anomalies mineures.
- Faible : tout autre type d'étude, c'est-à-dire un protocole inadapté, présence de biais majeurs et/ou puissance insuffisante, analyse statistique inadaptée.

Les grades de recommandations des études sont au nombre 3 [33]:

- Grade A : preuve scientifique établie : fournie par des études de fort niveau de preuve
- Grade B : présomption scientifique : fournie par des études de niveau intermédiaire
- Grade C : moindre niveau de preuve : fondé à partir d'études de faible niveau de preuve

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

Figure 18 : Grade de recommandation selon la HAS [32]

L'ensemble des études présentes dans cette revue obtiennent le grade B car il s'agit d'essais cliniques randomisés en simple aveugle et comportant des tailles d'échantillon faible, la puissance de ces essais est donc insuffisante.

#### 4.4 Biais potentiel de la revue

La partie précédente a permis d'évaluer la qualité des preuves des études présentes dans cette revue. Cependant la revue elle-même peut présenter des biais dans sa qualité méthodologique et lors du traitement des résultats. Afin d'évaluer cette revue, j'ai utilisé la grille AMSTAR [34].

La grille AMSTAR est une grille standardisée comportant 11 items qui évaluent les points suivants [34] :

- L'objectif de la revue
- La stratégie de recherche documentaire
- Le processus de sélection des études
- Les caractéristiques des études incluses
- L'évaluation qualitative des études
- La méthodologie de synthèse des résultats

Le tableau suivant résume les résultats de cette évaluation.

*Tableau 26 : Grille d'évaluation AMSTAR de la revue [33]*

Item	Réponse	Justification
<b>1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?</b>	Oui	Les objectifs de recherche ont été établis avant cette même recherche.
<b>2. La sélection des études et l'extraction des données ont-elles été confiées à au moins 2 personnes ?</b>	Non	Cette revue devait être réalisée seul.
<b>3. La recherche documentaire était-elle exhaustive ?</b>	Oui	3 bases de données ont été utilisées afin d'effectuer la recherche. Les « Mesh terms » et les mots clés ont été précisés.
<b>4. La nature de la publication était-elle un critère d'inclusion ?</b>	Oui	Uniquement des essais cliniques randomisés ont été inclus dans cette revue.
<b>5. Une liste des études incluses et exclues est-elle fournie ?</b>	Oui	Les études exclues lors de la dernière étape du tri sont résumées dans un tableau

		et chaque étude incluses a été détaillée.
<b>6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées ?</b>	Oui	Résumées dans des tableaux propres à chaque étude.
<b>7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée ?</b>	Oui	Dans la partie critères d'éligibilité.
<b>8. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions ?</b>	Oui	Dans la partie discussion.
<b>9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées ?</b>	Non	Aucun test n'a été effectué.
<b>10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ?</b>	Oui	Moins de 10 études ont été incluses dans cette revue, le biais de publication ne peut donc pas être évalué.
<b>11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés ?</b>	Non	Non précisé dans cette revue.

Le score total obtenu pour cette revue est de 8/11. Des biais sont donc présents.

Ce travail rentre dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude, il s'agit donc d'un travail individuel, le critère 2 n'a donc pas été respecté. Ce critère permet une diminution des biais de jugements qui sont donc probablement présents.

Un test d'homogénéité doit normalement être effectué dans ce type de revue afin de vérifier que les résultats des études incluses peuvent être combinés dans la synthèse des résultats. Cela n'a pas été le cas ici, cela entraîne donc un risque de biais supplémentaire.

Enfin, la question des conflits d'intérêts des auteurs des études incluses dans cette revue n'a tout simplement pas été abordée, ce qui entraîne encore un risque de biais supplémentaire.

## 5 Conclusion

L'objectif de cette revue de littérature est d'évaluer les effets de la Low Level Laser Therapy combiné à un programme de rééducation conventionnelle de la gonarthrose afin de déterminer si cette thérapie peut avoir un effet bénéfique supplémentaire dans la prise en charge de cette pathologie.

Les résultats des études incluses dans cette revue tendent à mettre en évidence qu'un effet positif statistiquement significatif est observé par l'ajout de cette thérapie au traitement de la gonarthrose. Cependant sur le plan clinique la majorité des résultats ne semble pas indiquer une amélioration suffisamment importante de la douleur et des fonctions du genou pour que la thérapie soit intéressante comparé à l'application d'un traitement plus conventionnel. De plus, la qualité de la méthode utilisée lors du traitement des résultats est faible dans la grande majorité de ces études. On se retrouve avec un manque de données qui ne nous permet pas de conclure nettement quant aux réels effets que pourrait avoir cette thérapie sur le traitement de la douleur et l'amélioration fonctionnelle du genou des patients atteints de gonarthrose.

Un autre problème des études incluses est que seuls les effets à court terme et moyen terme sont étudiés. Aucune étude ne permet d'avoir des données concernant l'efficacité de ce traitement sur le long terme, ce qui serait intéressant afin de réévaluer l'intérêt que peut présenter ce traitement.

Il serait donc intéressant sur le plan de la recherche d'effectuer des études avec une puissance plus importante, avec également une méthodologie d'analyse des résultats de meilleure qualité et enfin nous permettant d'évaluer les effets de cette thérapie sur le long terme.

En réalisant cette revue, mon objectif personnel en tant que futur praticien était de savoir si l'ajout de cette thérapie à mes séances de rééducation de mes patients présente un effet bénéfique significatif en comparaison avec l'utilisation d'un protocole de rééducation ne l'intégrant pas. En se basant uniquement sur les études présentes dans cette revue de littérature, mon objectif personnel n'est pas atteint puisque je ne dispose pas de moyens suffisants au travers des analyses des articles afin de répondre à cet objectif. Il semble y avoir un effet bénéfique, mais qui pour l'instant ne présente pas forcément un intérêt suffisant pour investir dans la Low Level Laser Therapy.

Il serait donc intéressant de réaliser une nouvelle revue de littérature comprenant des études avec les critères évoqués précédemment afin d'émettre de réelles conclusions sur l'incorporation de cette thérapie dans une séance de rééducation d'un patient atteint de gonarthrose.

## 6 Bibliographie

- [1] Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 1 membre inférieur. n.d.
- [2] Chevalier X, Richette P. Cartilage articulaire normal : anatomie, physiologie, métabolisme, vieillissement. EMC - Appareil locomoteur 2006;1:1–12.  
[https://doi.org/10.1016/S0246-0521\(05\)38934-0](https://doi.org/10.1016/S0246-0521(05)38934-0).
- [3] Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med* 2000;133:635–46. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-8-200010170-00016>.
- [4] Setton et al. - 1999 - Altered mechanics of cartilage with osteoarthritis.pdf n.d.
- [5] Arthrose. Inserm - La science pour la santé n.d. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/arthrose> (accessed April 16, 2020).
- [6] Vincent KR, Conrad BP, Fregly BJ, Vincent HK. The pathophysiology of osteoarthritis: a mechanical perspective on the knee joint. *PM R* 2012;4:S3-9.  
<https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.01.020>.
- [7] Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:152–62.  
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0152>.
- [8] Cadet C, Maheu E. Évaluation radiographique de l'arthrose : critères et indices. *Revue du Rhumatisme Monographies* 2010;77:135–43.  
<https://doi.org/10.1016/j.monrhu.2010.02.009>.
- [9] Richette P, Bardin T. La structuromodulation : mise au point. *Revue du Rhumatisme* 2004;71:21–7. [https://doi.org/10.1016/S1169-8330\(03\)00329-6](https://doi.org/10.1016/S1169-8330(03)00329-6).
- [10] Evans JT, Walker RW, Evans JP, Blom AW, Sayers A, Whitehouse MR. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. *Lancet* 2019;393:655–63. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32531-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32531-5).
- [11] Stemberger R, Kersch-Schindl K. Osteoarthritis: physical medicine and rehabilitation—nonpharmacological management. *Wien Med Wochenschr* 2013;163:228–35. <https://doi.org/10.1007/s10354-013-0181-9>.
- [12] Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JWJ, Dieppe P, et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Annals of the Rheumatic Diseases* 2003;62:1145–55. <https://doi.org/10.1136/ard.2003.011742>.
- [13] Cotler HB, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol* 2015;2.  
<https://doi.org/10.15406/mojor.2015.02.00068>.
- [14] World Association of Laser Therapy (WALT). Consensus Agreement on the Design and Conduct of Clinical Studies with Low-Level Laser Therapy and Light Therapy for Musculoskeletal Pain and Disorders. *Photomedicine and Laser Surgery* 2006;24:761–2.  
<https://doi.org/10.1089/pho.2006.24.761>.
- [15] Farivar S, Malekshahabi T, Shiari R. Biological Effects of Low Level Laser Therapy. *J Lasers Med Sci* 2014;5:58–62.
- [16] Manguiera NM, Xavier M, de Souza RA, Salgado MAC, Silveira L, Villaverde AB. Effect of Low-Level Laser Therapy in an Experimental Model of Osteoarthritis in Rats Evaluated



- Through Raman Spectroscopy. *Photomed Laser Surg* 2015;33:145–53.  
<https://doi.org/10.1089/pho.2014.3744>.
- [17] Alves ACA, Vieira R de P, Leal-Junior ECP, dos Santos SA, Ligeiro AP, Albertini R, et al. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. *Arthritis Res Ther* 2013;15:R116. <https://doi.org/10.1186/ar4296>.
- [18] Laser Therapy. Boston Sports Medicine n.d.  
<https://www.bostonsportsmed.com/services/laser-therapy/> (accessed April 24, 2020).
- [19] PEDro\_scale\_french(france).pdf n.d.
- [20] Vassão PG, de Souza MC, Silva BA, Junqueira RG, de Camargo MR, Dourado VZ, et al. Photobiomodulation via a cluster device associated with a physical exercise program in the level of pain and muscle strength in middle-aged and older women with knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci* 2020;35:139–48.  
<https://doi.org/10.1007/s10103-019-02807-3>.
- [21] Alfredo PP, Bjordal JM, Dreyer SH, Meneses SRF, Zaguetti G, Ovanessian V, et al. Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study. *Clin Rehabil* 2012;26:523–33.  
<https://doi.org/10.1177/0269215511425962>.
- [22] S GN, Kamal W, George J, Manssor E. Radiological and biochemical effects (CTX-II, MMP-3, 8, and 13) of low-level laser therapy (LLLT) in chronic osteoarthritis in Al-Kharj, Saudi Arabia. *Lasers Med Sci* 2017;32:297–303. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2114-5>.
- [23] Alghadir A, Omar MTA, Al-Askar AB, Al-Muteri NK. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. *Lasers Med Sci* 2014;29:749–55. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1393-3>.
- [24] Ip D. Does addition of low-level laser therapy (LLLT) in conservative care of knee arthritis successfully postpone the need for joint replacement? *Lasers Med Sci* 2015;30:2335–9. <https://doi.org/10.1007/s10103-015-1814-6>.
- [25] L'ÉCHELLE VISUELLE ANALOGIQUE (EVA) n.d.  
[http://www.antalvite.fr/pdf/echelle\\_visuelle\\_analogique.htm](http://www.antalvite.fr/pdf/echelle_visuelle_analogique.htm) (accessed April 8, 2020).
- [26] echelle\_numerique.pdf n.d.
- [27] Index de WOMAC.pdf n.d.
- [28] simplypsychology.org-Likert-Scale.pdf n.d.
- [29] 3.04testde6minutes.pdf n.d.
- [30] ananta\_time-up-and-go\_20130318\_JWG.pdf n.d.
- [31] Gonarthrose: indice algofonctionnel de Lequesne n.d.:1.
- [32] Alfredo PP, Bjordal JM, Junior WS, Lopes-Martins RÁB, Stausholm MB, Casarotto RA, et al. Long-term results of a randomized, controlled, double-blind study of low-level laser therapy before exercises in knee osteoarthritis: laser and exercises in knee osteoarthritis. *Clin Rehabil* 2018;32:173–8.  
<https://doi.org/10.1177/0269215517723162>.
- [33] etat\_des\_lieux\_niveau\_preuve\_gradation.pdf n.d.
- [34] Amstar\_FR\_21012015.pdf n.d.

## Liste des figures

Figure 1 : Vue inférieure des condyles fémoraux [1] .....	1
Figure 2: Extrémité inférieure du fémur [1] .....	1
Figure 3 : Vue postéro-supéro-médiale du condyle latéral et du ligament croisé antérieur [1]2	
Figure 4 : Surface patellaire [1] .....	2
Figure 5 : Représentation de la patella [1] .....	3
Figure 6 : Extrémité supérieure du tibia [1] .....	3
Figure 7 : Plateau tibial [1] .....	3
Figure 8 : Articulation du genou [1] .....	4
Figure 9 : Structure du cartilage articulaire [4] .....	5
Figure 10 : Fenêtre optique tissulaire [13] .....	11
Figure 11 : Mécanisme d'action de la Low Level Laser Therapy [13].....	12
Figure 12 : Exemple d'appareil de Low Level Laser Therapy [18] .....	13
Figure 13 : Principes d'utilisations des opérateurs booléens .....	18
Figure 14 : Etapes de tri des articles .....	19
Figure 15 : Echelle PEDro traduction française [18].....	21
Figure 16 : Diagramme de flux .....	23
Figure 17 : Echelle visuelle analogique [24] .....	33
Figure 18 : Grade de recommandation selon la HAS [32] .....	47

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification de Kellgren-Lawrence [8].....	8
Tableau 2 : Tableau des études exclues .....	24
Tableau 3 : Etude de Gabrielli Vassão P et al. 2019 [20], sous le modèle PICO.....	25
Tableau 4 : Etude de Alfredo PP et al. 2011 [21], sous le modèle PICO .....	26
Tableau 5 : Etude de Gopal Nambi S et al. 2016 [22], sous le modèle PICO .....	27
Tableau 6 : Etude de Alghadir A et al. 2013 [23], sous le modèle PICO.....	28
Tableau 7 : Etude de David Ip 2015 [24],sous le modèle PICO .....	29
Tableau 8 : Tableau de synthèse des scores PEDro des études.....	31
Tableau 9 : Résultats du critère de jugement principal (EN sur 10 points) ; Gabrielli Vassão P et al. [19] .....	34
Tableau 10 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Alfredo PP et al. [20] .....	35
Tableau 11 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; Alfredo PP et al. [20] .....	35
Tableau 12 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Gopal Nambi S et al. [21] .....	35
Tableau 13 : Résultats du critère de jugement principal (EVA sur 10 points) ; Alghadir A et al. [22] .....	36
Tableau 14 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; Alghadir A et al. [22] .....	36
Tableau 15 : Résultats du critère de jugement principal (WOMAC sur 20 points) ; David Ip [23] .....	36
Tableau 16 : Résultats du critère de jugement secondaire (TDM6) ; Gabrielli Vassão P et al. [19] .....	38
Tableau 17 : Résultats du critère de jugement secondaire (TUG) ; Gabrielli Vassão P et al. [19] .....	38
Tableau 18 : Résultats du critère de jugement secondaire (couple de force max) ; Gabrielli Vassão P et al. [19] .....	38
Tableau 19 : Résultats du critère de jugement secondaire (Lequesne sur 24 points) ; Alfredo PP et al. [20] .....	39
Tableau 20 : Résultats du critère de jugement secondaire (amplitude) ; Alfredo PP et al. [20] .....	39
Tableau 21 : Résultats du critère de jugement secondaire (force quadriceps) ; Alfredo PP et al. [20].....	39
Tableau 22 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC) ; Alfredo PP et al. [20]	39
Tableau 23 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC) ; Alghadir A et al. [22]	40
Tableau 24 : Résultats du critère de jugement secondaire (TDM50) ; Alghadir A et al. [22] ..	40
Tableau 25 : Résultats du critère de jugement secondaire (WOMAC sur 8 points) ; David Ip [23] .....	40
Tableau 26 : Grille d'évaluation AMSTAR de la revue [33] .....	48

# Annexes

## Annexe n°1 : Questionnaire WOMAC

**NOM :**

**PRÉNOM :**

**DATE :**

### **INDEX DE SÉVÉRITÉ DE L'ARTHROSE DES MEMBRES INFÉRIEURS**

#### **WOMAC (Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis)**

2 systèmes de cotation sont possibles : l'Échelle Visuelle Analogique ou l'Échelle de Lickert (Nulle=0; Minimale=1; modérée=2; Sévère=3; Extrême=4)

<b>Question</b>	<b>Score</b>
<b>WOMAC DOMAINE DOULEUR : Quelle est l'importance de la douleur ?</b>	
1. Lorsque vous marchez sur une surface plane ?	
2. Lorsque vous montez ou descendez les escaliers ?	
3. La nuit, lorsque vous êtes au lit ?	
4. Lorsque vous vous tenez debout ?	
<b>WOMAC DOMAINE RAIDEUR</b>	
1. Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation lorsque vous vous levez le matin ?	
2. Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation lorsque vous bougez après vous être assis, couché ou reposé durant la journée ?	
<b>WOMAC DOMAINE FONCTION : Quelle est l'importance de la difficulté que vous éprouvez à :</b>	
1. Descendre les escaliers ?	
2. Monter les escaliers ?	
3. Vous relever de la position assise ?	
4. Vous tenir debout ?	
5. Vous pencher en avant ?	
6. Marcher en terrain plat ?	
7. Entrer et sortir d'une voiture ?	
8. Faire vos courses ?	
9. Enfiler collants ou chaussettes ?	
10. Sortir du lit ?	
11. Enlever vos collants ou chaussettes ?	
12. Vous étendre sur le lit ?	
13. Entrer ou sortir d'une baignoire ?	
14. Vous asseoir ?	
15. Vous asseoir et relever des toilettes ?	
16. Faire le ménage « à fond » de votre domicile ?	
17. Faire l'entretien quotidien de votre domicile ?	
<b>TOTAL</b>	

## Annexe n°2 : Questionnaire Lequesne

### Gonarthrose: indice algofonctionnel de Lequesne

Douleur ou gêne	La nuit	Non	0
		Seulement en remuant ou selon la posture	1
		Même immobile	2
	Lors du dérouillage matinal	Moins d'une minute	0
		De 1 à 15 minutes	1
		Plus de 15 minutes	2
	Rester debout augmente-il la douleur?	Non	0
		Oui	1
	Lorsque vous marchez	Non	0
		Seulement après une certaine distance	1
		Très rapidement, de façon croissante	2
	Douleur ou gêne pour se relever d'un siège sans l'aide d'un bras	Non	0
Oui		1	
Périmètre de marche maximale	Aucune limitation	0	
	Limité mais supérieur à 1 km	1	
	Environ 1 km soit 15 minutes	2	
	500 à 900 m	3	
	300 à 500 m	4	
	100 à 300 m	5	
	Moins de 100 m	6	
	Une canne ou une béquille nécessaire	+1	
	Deux cannes ou béquilles nécessaires	+2	
Difficultés dans la vie quotidienne	Pas de difficulté = 0 Possible avec une petite difficulté = 0,5 Possible mais difficilement = 1 Possible mais très difficilement = 1,5 Impossible = 2	Pouvez-vous monter un étage?	0 à 2
		Pouvez-vous descendre un étage?	0 à 2
		Pouvez-vous vous accroupir?	0 à 2
		Pouvez-vous marcher en terrain irrégulier?	0 à 2
Total			
<b>Résultats:</b> -0 à 4 points: handicap modeste -5, 6, 7 points: handicap moyen -8, 9, 10 points: handicap important -11, 12, 13 points: handicap très important -14 points et plus: handicap extrême, insupportable  L'indication chirurgicale est portée à partir de 10 points environ			

## Résumé

**Introduction :** La gonarthrose est une pathologie dégénérative qui nécessite souvent une prise en charge en Masso kinésithérapie, dans le cadre d'un traitement conservateur, afin de retarder le plus possible l'opération chirurgicale. Depuis plusieurs années, la « Low Level Laser Therapy », ou thérapie laser de basse énergie en français, fait l'objet de nombreuses recherches afin d'évaluer son efficacité dans le traitement de certaines pathologies musculosquelettiques.

**Objectif :** Cette revue a pour but de déterminer si l'utilisation de la Low Level Laser Therapy, combinée à un programme thérapeutique classiquement utilisé dans le traitement de la gonarthrose, a un intérêt dans la prise en charge des patients atteints de cette pathologie.

**Méthode de recherche :** Trois bases de données ont été investiguées afin de réunir les études incluses dans cette revue de littérature : PEDro, Pubmed et Cochrane library. Afin d'être retenue, chaque étude devait répondre à un certain nombre de critères d'éligibilité basés sur le modèle PICO : population, intervention, comparateur, outcomes (ou critères de jugement). La qualité méthodologique de chaque étude a été évaluée grâce à l'échelle PEDro. Le critère de jugement principal est la douleur et les critères de jugement secondaires portent sur les fonctions du genou.

**Résultats :** Cinq essais cliniques randomisés ont été retenus afin d'être analysés dans cette revue. Le traitement des résultats de ces études montre globalement une efficacité plus importante d'un programme comportant la Low Level Laser Therapy comparé à un programme ne l'incluant pas, mais cette efficacité semble négligeable et cliniquement peu intéressante.

**Conclusion :** Les résultats de cette revue sur le plan clinique ne sont pas en faveur de l'incorporation de la Low Level Laser Therapy dans la prise en charge des patients atteints de gonarthrose. Cependant, il serait intéressant de disposer d'autres essais cliniques randomisés de puissance et de qualité méthodologique plus importantes.

**Mots clés :** Low Level Laser Therapy, gonarthrose, rééducation, douleur, fonctions.

## Abstract

**Introduction :** Knee osteoarthritis is a degenerative disease that often requires a physiotherapy care, as part of a conservative treatment, in order to delay the surgical operation as much as possible. For several years, the "Low Level Laser Therapy", or "thérapie laser de basse énergie" in French, is the subject of many researches to assess its effectiveness in the treatment of certain musculoskeletal pathologies.

**Objective :** The purpose of this review is to determinate if the use of the Low Level Laser Therapy combined with a therapeutic program conventionally used in the treatment of knee osteoarthritis, has an interest in the care of patients affected by this pathology.

**Research method :** Three data bases were investigated to select the studies included in this literature review : PEDro, Pubmed and Cochrane library. In order to be included, each study had to meet a certain number of eligibility criteria based on the PICO model : population, intervention, comparator, outcomes (judgment criteria). The methodological quality of this study was assessed using the PEDro scale.

**Results :** Five randomised clinical trials have been included in this review to be analysed. Overall, results from these studies show a better improvement in favor of a program that contains Low Level Laser Therapy compared to a program that doesn't include it, but the benefit of this improvement seems to be clinically very limited.

**Conclusion :** Clinical results from this review don't support the incorporation of the Low Level Laser Therapy in the care of patients affected by knee osteoarthritis. However, it would be interesting to get more randomised clinical trials more powerful and with better quality methods.

**Key words :** Low Level Laser Therapy, knee osteoarthritis, rehabilitation, pain, functions.