



**HAL**  
open science

# Le core stability dans le traitement de la scoliose idiopathique chez l'adolescent

Manon Freund

► **To cite this version:**

Manon Freund. Le core stability dans le traitement de la scoliose idiopathique chez l'adolescent. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03356678

**HAL Id: dumas-03356678**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03356678v1>**

Submitted on 28 Sep 2021

**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**

**LE CORE STABILITY DANS LE TRAITEMENT  
DE LA SCOLIOSE IDIOPATHIQUE CHEZ  
L'ADOLESCENT**

**FREUND Manon**

**Directeur de mémoire : V.SESE**

## Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord ma directrice de mémoire, Madame SESE Véronique, pour son aide et ses conseils lorsque j'en ai eu besoin.

Je remercie l'équipe pédagogique de l'Institut de Formation en Masso-kinésithérapie de Marseille pour leurs enseignements et leur accompagnement durant ces quatre années.

Je remercie mes parents pour leur soutien et leurs aides tout au long de mes études.

Je remercie également ma sœur Léa, et mon amie Ségolène, qui ont pris de leur temps pour la relecture de ce projet.

Des remerciements particuliers à mon amie Mellie Langlois, diplômée de la promotion 2019 de l'IFMK de Marseille, qui m'a accueillie à ses côtés dans le cabinet où elle exerce pour mon stage supplémentaire, qui m'a énormément soutenue, conseillée, guidée et canalisée pendant la rédaction de ce projet ainsi que durant ces années d'études.

Enfin, je remercie mes camarades de mon groupe de TP, mes amis de la promotion, de l'école, et ceux de toujours, pour avoir fait de ces quatre années, des années inoubliables et riche en émotions.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>La scoliose idiopathique</b>	<b>1</b>
1.1.1	Rappel anatomique	1
1.1.2	Définition	1
1.1.3	Épidémiologie	2
1.1.4	Diagnostic	2
1.1.4.1	Diagnostic clinique	2
1.1.4.2	Diagnostic radiologique	3
1.1.5	Classification	3
1.1.5.1	Classification de King	4
1.1.5.2	Classification de Lenke	5
1.1.5.3	Classification de Bergoin	5
1.1.6	Évolution	6
<b>1.2</b>	<b>Prise en charge thérapeutique</b>	<b>6</b>
1.2.1	Traitement orthopédique : le corset	7
1.2.2	Traitement chirurgical	8
1.2.3	Traitement kinésithérapique	8
<b>1.3</b>	<b>Le Core stability</b>	<b>8</b>
1.3.1	Le « core » et la stabilité spinale	8
1.3.2	Rappels anatomo-physiologiques	10
1.3.2.1	Les muscles de l'abdomen	10
1.3.2.2	Action des muscles de l'abdomen	11
1.3.2.3	Le diaphragme	11
1.3.2.4	Le plancher pelvien	12
1.3.2.5	Les muscles de la paroi postérieure du tronc	12
1.3.3	Le programme core stability	13
1.3.4	Pourquoi cette revue de littérature ?	14
1.3.5	Objectifs de la revue basés sur le modèle PICO	15
<b>2</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Critères d'éligibilité des études pour cette revue</b>	<b>16</b>
2.1.1	Type d'étude	16
2.1.2	Population/ Pathologie	16
2.1.3	Intervention	17
2.1.4	Critères de jugement et objectifs	17
<b>2.2</b>	<b>Méthodologie de recherche des études</b>	<b>18</b>
2.2.1	Sources documentaires investiguées	18
2.2.2	Équation de recherche utilisée	18
<b>2.3</b>	<b>Extraction et analyse des données</b>	<b>19</b>
2.3.1	Sélection des études	19
2.3.2	Extraction des données	19
2.3.3	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	19
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats	20
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Description des études</b>	<b>21</b>
3.1.1	Diagramme de flux	21
3.1.2	Études exclues	23
3.1.3	Études incluses	24

<b>3.2</b>	<b>Risque de biais des études incluses</b>	<b>30</b>
3.2.1	Grille d'analyse utilisée	30
3.2.2	Synthèse des biais	30
<b>3.3</b>	<b>Effet de l'intervention sur les critères de jugement</b>	<b>32</b>
3.3.1	Critères de jugement principaux : angle de Cobb et angle de rotation du tronc	32
3.3.2	Critère de jugement secondaire : la qualité de vie	35
<b>4</b>	<b>Discussion</b>	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Analyse des principaux résultats</b>	<b>38</b>
4.1.1	Analyse des critères de jugement	38
4.1.2	Analyse des études	43
<b>4.2</b>	<b>Applicabilité des résultats en pratique clinique</b>	<b>45</b>
4.2.1	Avantages et inconvénients	45
4.2.2	Rapport coût/efficacité	46
<b>4.3</b>	<b>Qualité des preuves</b>	<b>46</b>
<b>4.4</b>	<b>Biais potentiel de la revue</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Annexes</b>	<b>55</b>

# 1 Introduction

## 1.1 La scoliose idiopathique

### 1.1.1 Rappel anatomique

Le rachis est une structure articulée constituée de 24 vertèbres mobiles : 7 cervicales, 12 thoraciques et 5 lombaires. Cet axe relie la base pelvienne, comprenant le sacrum formé par 5 vertèbres soudées et le coccyx, 4 à 6 pièces osseuses soudées, à l'extrémité crâniale.

L'axe rachidien forme un tunnel ostéofibreux qui contient et protège l'axe nerveux médullaire.

La morphologie vertébrale s'exprime par une rectitude dans le plan frontal, trois courbes mobiles dans le plan sagittal (lordose cervicale, cyphose thoracique et lordose lombaire) et une absence de torsion dans le plan transversal.

Les courbures varient schématiquement en fonction de l'âge, du sexe, de la morphologie et du comportement, à savoir un corps tonique ou asthénique.

Sur le plan mécanique, les vertèbres forment un axe qui doit assurer souplesse et rigidité.

La mécanique du rachis intègre le caisson thoracique et le caisson abdominal. Ils forment un ensemble fonctionnel qui absorbe une partie des contraintes rachidiennes.

La zone cervicale assure les mobilités de la tête, la zone thoracique est en rapport avec le contenu thoracique et ses mouvements respiratoires, elle est moins mobile du fait de la présence des côtes. La zone lombale est en rapport avec le caisson abdominal et a un rôle de stabilité devant donner la force et le maintien à la base rachidienne.

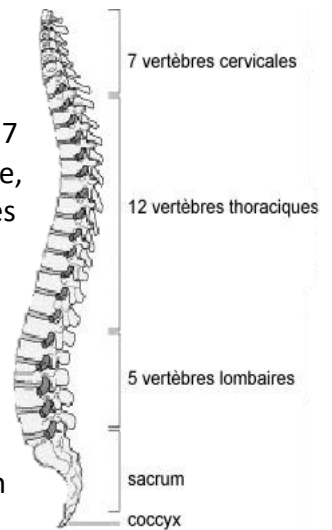
La modification des courbures sagittales et de la rectitude frontale peut entraîner des troubles orthopédiques de degrés et de conséquences variables. Le rachis doit donc être surveillé, particulièrement pendant la croissance.

Les troubles les plus courants sont les redressements de courbures et les exagérations (dos plat, cyphose des courbures convexitaires, lombaire et cervicale ou lordose de la courbure concavitaire, thoracique).

Il existe également des déviations frontales avec souvent des modifications rotatoires associées formant une gibbosité (bosse latérale formée par les côtes du côté convexitaire). Ceci décrit la scoliose qui est la pathologie qui nous intéresse. [1]

### 1.1.2 Définition

La scoliose est une déformation évolutive rachidienne tridimensionnelle, donc dans les trois plans de l'espace : inclinaison dans le plan frontal, rotation dans le plan horizontal, inversion de courbure dans le plan sagittal. Les patients présentent une courbure latérale de la colonne ainsi qu'une rotation des vertèbres.[2]



Elle est non réductible ce qui l'oppose aux attitudes scoliotiques, souvent dû à des inégalités de longueurs des membres inférieurs ayant un impact sur le bassin le rendant oblique et non horizontal, ce qui entraîne une impression de flexion latérale du rachis dans le plan frontal.[3]

Une scoliose est dite idiopathique lorsqu'aucune cause n'a pu être clairement identifiée, de ce fait un diagnostic de scoliose congénitale (malformations vertébrales), neuromusculaire (syringomyélie, infirmité motrice cérébrale, tumeurs médullaire) ou génétique liée à un syndrome (syndrome de Marfan, syndrome d'Ehlers-Danslos) a pu être écarté. [2][4]

### **1.1.3 Épidémiologie**

Le diagnostic de la scoliose idiopathique est le diagnostic habituel fait chez les enfants en bonne santé avec une courbure de la colonne vertébrale d'au moins 10° mais de moins de 50° de causes inconnues.[5]

80% des cas de scolioses sont idiopathiques. La fréquence de cette scoliose, avec un angle de Cobb (angle de courbure) par définition supérieur à 10°, est comprise entre 0,5 et 2 % chez les 8 – 15 ans. Elle concerne huit fois plus les filles que les garçons. Toute scoliose est susceptible de s'aggraver, ce qui impose un suivi régulier.[3]

### **1.1.4 Diagnostic**

#### *1.1.4.1 Diagnostic clinique*

Le premier diagnostic est généralement fait par le médecin traitant.

L'interrogatoire recueille les antécédents familiaux, en particulier l'existence d'une scoliose et son caractère évolutif, mais aussi les différents symptômes présents ou passés, les activités sportives, les éventuelles chirurgies, et chez la fille la date des premières règles.

Les données cliniques vont être le poids, la taille en position debout et assise (taille du tronc), l'aspect de profil, mais également la recherche d'une asymétrie des plis de taille en lien avec un possible déséquilibre du bassin (compensation d'une éventuelle inégalité des membres inférieurs), et d'une translation du tronc.

L'évaluation du stade de maturation rachidienne est établie par la recherche des caractères sexuels secondaires et l'analyse des courbes de croissance dont la taille assise.

Il existe deux tests simples qui sont le Signe de la Lucarne et le Signe d'Adam. Le premier est déterminé par un espace thoraco-brachial plus espacé d'un côté que de l'autre au niveau du coude. Le Signe d'Adam se retrouve lorsque le patient se penche en avant et qu'une gibbosité peut être plus ou moins observée. Lors de ce test, il est possible d'utiliser un outil appelé scoliomètre afin d'estimer la déformation en rotation dans le plan transversal du corps.[6] En 2013, la Scoliosis Research Society (SRS) International Task Force recommande son utilisation dans le dépistage de la scoliose idiopathique. [4][7]

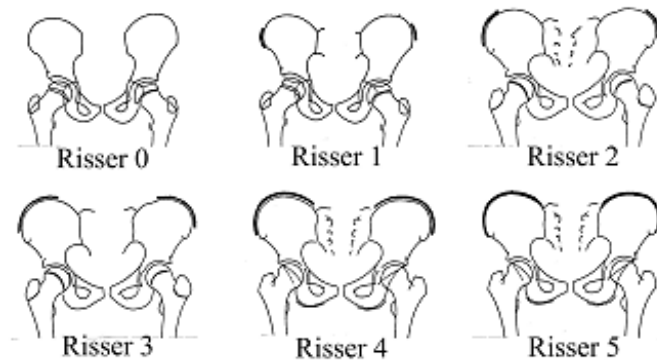
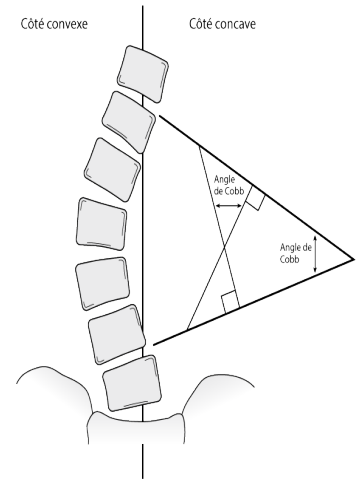
La présence de signes neurologiques, d'anomalies cutanées, de dysmorphies, d'hyperlaxité doit faire l'objet d'une recherche de scoliose non idiopathique. [3]

#### 1.1.4.2 Diagnostic radiologique

Une radiographie du rachis en totalité (de la base du crâne au bassin complet inclus) de face et de profil en position debout (après compensation d'une éventuelle inégalité de longueur des membres inférieurs) permet de préciser le ou les sièges ainsi que le ou les sens de rotation des courbures.

Elle permet de visualiser la colonne et ainsi calculer l'angle de Cobb qui correspond à l'angle formé entre le plateau supérieur de la vertèbre limite supérieure et le plateau inférieur de la vertèbre limite inférieure.

La radiographie présente également le degré de maturité osseuse (Test Risser) appréciable au niveau du bassin. Ce test permet de déterminer le potentiel de croissance en observant les os du bassin. Il est mesuré de 0 à 5. Le cartilage s'ossifie progressivement de dehors en dedans. La croissance est terminée (Risser à 5) lorsque que la crête iliaque est complètement ossifiée.



À titre exceptionnel, d'autres examens complémentaires d'imagerie (scanner, IRM, scintigraphie osseuse) ou d'exploration fonctionnelle (respiratoire, neurologique) peuvent être envisagés, en fonction des données recueillies.

Au terme de ce bilan, le caractère idiopathique de la scoliose est retenu, un avis spécialisé est souhaitable (par un médecin orthopédique). L'enfant présentant une scoliose accompagnée d'une douleur importante ou d'anomalies cutanées ou de la ligne médiane, ou neurologiques, ou de dysmorphies doit faire rechercher une éventuelle scoliose non idiopathique. [3]

#### 1.1.5 Classification

L'angle de Cobb mesuré à l'aide de radiographie du rachis va nous permettre de qualifier la scoliose, à savoir si elle est bénigne ou grave.

Lorsque l'angle est inférieur à  $20^{\circ}$ , la scoliose est considérée comme bénigne.

Si l'angle est compris entre  $20^{\circ}$  et  $35^{\circ}$ , ceux sont des scolioses moyennes et orthopédiques.

Entre  $35^{\circ}$  et  $60^{\circ}$ , elles sont considérées comme chirurgicales et importantes avec un potentiel de réduction correct voire bon.



Au-delà de 60°, la scoliose est qualifiée de très importante, chirurgicale avec un potentiel de réduction satisfaisant voir correct.

Pour le potentiel de réduction, il faut également prendre en compte l'âge du patient.

Il est possible de classer la scoliose selon un autre critère qui est le nombre de courbure. En effet, cela peut être une courbure unique qui implique une courbure majeure dans la région thoracique, thoraco-lombaire ou lombaire. Elle peut également être double impliquant deux courbures majeures dans les régions thoraciques, thoraco-lombaire et lombaire.

L'attribution du côté droit ou gauche à une scoliose correspond à la localisation de la convexité de la courbure.

#### *1.1.5.1 Classification de King*

La classification de King (1983) est la première classification pour les scoliose idiopathiques. Elle introduit la première classification basée sur un système de déformations rachidiennes visant à sélectionner les niveaux de fusion et d'instrumentation pour les courbures thoraciques. (King et al, 1983)

Elle classe les scoliose en 5 sous-groupes en fonction de la courbe principale et de la courbe compensatoire. [8]

- **King type I** : déformation en S dans laquelle les deux courbures, thoracique et lombaire, traversent la ligne médiane, avec une courbure lombaire plus importante et plus rigide que la thoracique
- **King type II** : déformation en S dans laquelle les deux courbures, thoracique et lombaire, traversent la ligne médiane avec une courbure thoracique prédominante
- **King type III** : courbure thoracique principale avec une contre-courbure lombaire ne dépassant pas la ligne médiane
- **King type IV** : longue courbure thoracique en C dans laquelle L5 est centrée sur le sacrum, mais avec une vertèbre L4 incluse et inclinée dans le sens de la courbure thoracique
- **King type V** : double courbure thoracique, dans laquelle T1 est inclinée du côté de la convexité de la courbure thoracique principale.

*[Annexe 1]*

Pour cette classification, la courbure lombaire est qualifiée de compensatoire de la courbure thoracique.[8] Cependant elle ne repose que sur la radiographie de face et l'équilibre sagittal du rachis n'est pas pris en compte.

Avec le temps, il est devenu évident que la Classification de King présente quelques limitations ne présentant que 5 types de courbures. [9]

Ces lacunes ont mené au développement d'une nouvelle classification.

### 1.1.5.2 Classification de Lenke

Une nouvelle classification fondée sur l'analyse de la face et du profil a vu le jour en 1998. Elle est la plus utilisée à l'international. Lenke et al. ont élaboré leur classification autour de plusieurs paramètres qui pour eux étaient essentiels concernant les scolioses idiopathiques de l'adolescent.[9].

Elle est divisée en six types de courbures, avec un modificateur lombaire (A, B et C) et un modificateur thoracique sagittal (-, N ou +).[10]

Les courbures structurelles sont celles dont l'angle de Cobb est d'au moins 25°, ou ayant une cyphose supérieure à 20°.[9]

Les courbures non structurelles sont celles dont l'angle de Cobb est inférieur à 25°.[10]

Une courbe majeure est une courbe de grande amplitude et est toujours structurelle. Une courbe mineure est une courbe plus petite qui peut être structurelle ou non structurelle. De ces définitions découlent six types différents de courbures. [Annexe 1]

A ces six types de courbes, il faut ajouter le modificateur lombaire (A, B et C). Il est défini par l'emplacement de la ligne verticale sacrale centrale (CVSL) sur la vertèbre apicale lombaire.[10]

[Annexe 2]

Cette classification présente également un modificateur thoracique sagittal. Il décrit la cyphose thoracique entre T5 et T12 :

- - : l'angle de cyphose thoracique est inférieur à 10°
- **N** (normal) : l'angle de cyphose thoracique est entre 10° et 40°
- + : l'angle de cyphose thoracique est supérieur à 40°

[Annexe 2 et 3]

La classification de Lenke est loin d'être parfaite mais est plus fiable que celle de King en tant qu'aide pour les chirurgiens afin de choisir le meilleur traitement chirurgical pour chaque courbure.[10]

Son utilisation reste difficile en pratique courante car s'ajoute à cela un nombre élevé de sous-types de courbures. Par soucis de complexité, cette classification n'est pas complètement détaillée à l'inverse de celle de King qui est retrouvée dans une de nos études. [Annexe 3]

### 1.1.5.3 Classification de Bergoin

Cette classification est une adaptation de celle de King et est la plus utilisée en France. [4]

- Courbure unique :
  - Thoracique pure T5/L1
  - Thoraco-lombaire T6/L3
  - Lombaire T11/L3
- Courbure double :
  - Thoracique et lombaire d'angulation proche : double majeure
  - Thoracique prédominante sur la lombaire

- Lombaire prédominante sur la thoracique
- Double thoracique (rare)
- Courbure triple (rare)

### 1.1.6 Évolution

Le caractère évolutif de la scoliose guide la prise en charge thérapeutique. Seule une surveillance adaptée permet de repérer ce caractère et de le quantifier. Les éléments habituellement recueillis pour établir cette évolutivité sont l'histoire familiale, l'âge de découverte de la scoliose, sa topographie, l'angulation et surtout le stade de maturation (sexuelle, osseuse).

L'établissement du caractère évolutif peut nécessiter 2 à 3 consultations comparatives. Une scoliose est considérée comme évolutive pour une aggravation de 5° sur deux radiographies à 4 ou 6 mois d'intervalle. Une courbure supérieure à 30° est réputée d'emblée évolutive.

En période de croissance, une radiographie est conseillée tous les 6 mois pour adapter la stratégie thérapeutique. En période de fort risque évolutif, ce délai peut être raccourci à 4 mois.

La scoliose est susceptible de s'aggraver tout au long de la croissance et même après maturité osseuse, avec une évolutivité maximale pendant la puberté. Les effets négatifs éventuels sont la déformation et son retentissement esthétique, les difficultés sociales et psychologiques, les douleurs rachidiennes et dans les scolioses graves, un retentissement sur la fonction respiratoire.[3]

## 1.2 Prise en charge thérapeutique

Le traitement de la scoliose idiopathique s'inscrit dans la durée. En effet cette pathologie est considérée comme une ALD : affection de longue durée. Ce sont des affections nécessitant un traitement prolongé et une thérapeutique particulièrement coûteuse pour lesquelles la participation des assurés peut être limitée ou supprimée pour les actes et prestations nécessités par le traitement (article L. 332-3 3° du code de la sécurité sociale). [11]

Cependant le statut d'ALD est attribué au patient selon certains critères médicaux d'admissions. Les patients concernés par cette exonération du ticket modérateur sont ceux :

- avec un angle de Cobb d'emblée à 30° quel que soit l'âge
- avec une courbure d'au moins 15° s'aggravant de 5° entre deux radiographies successives (habituellement 6 mois d'intervalle) chez l'enfant
- avec une perte de taille ou une évolution cyphosante confirmée par deux radiographies à cinq ans d'intervalle chez l'adulte justifiant d'un traitement orthopédique ou chirurgical.

L'exonération initiale est accordée pour une durée de 5 ans, renouvelable en cas de prolongation du traitement orthopédique ou de nouvelle indication chirurgicale (décrets n° 2011-74-75-77 du 19 janvier 2011 et n° 2011-726 du 24 juin 2011).[11]

Cette prise en charge est pluridisciplinaire, elle nécessite la collaboration et coordination des différents professionnels de santé à savoir le médecin généraliste, le pédiatre ou médecin

orthopédique, le masseur-kinésithérapeute, le radiologue, l'orthopédiste, le psychologue si nécessaire.

Les objectifs de traitement sont de prévenir l'aggravation de la déformation, que celle-ci soit la plus modérée possible en fin de croissance. Il faut également prévenir le retentissement fonctionnel de la déviation et assurer une éducation thérapeutique pour le patient et son entourage.[3]

Le rôle premier du traitement est de stopper l'évolution de la scoliose et de corriger les courbures afin de prévenir ou d'atténuer les effets possibles sur la santé à l'âge adulte. [12] Mais le traitement n'est pas curatif, il ne fait pas disparaître la scoliose.

### **1.2.1 Traitement orthopédique : le corset**

Le traitement orthopédique est le seul objectivement efficace, il s'accompagne du traitement kinésithérapique.

Il a pour but chez l'enfant d'amener la scoliose en fin de croissance à une angulation qui ne sera pas supérieure à l'angulation initiale.

Il va exercer des forces mécaniques de correction réduisant les déformations scoliotiques durant la croissance du rachis. Cela aboutit à un contrôle du processus d'aggravation car il n'est pas possible de parler d'amélioration stricte, le terme stabilisation est préféré.

Il concerne les scoliose d'au moins 20°, dont l'évolutivité est documentée ou les scoliose de 30° sans preuve évolutive. Il est réalisé sur mesure sur la base d'un plâtre ou d'une modélisation 3D.

Les indications sont modulées en fonction de la topographie de la scoliose, de l'importance de son angulation, de son caractère réductible, de l'âge et du stade de maturation osseuse.

La stratégie est déterminée au cas par cas, elle doit être adaptée à l'évolution de la scoliose et tenir compte de l'entourage et de la coopération des jeunes patients. En effet, c'est un traitement volumineux et non esthétique qui peut atteindre l'image corporelle du patient surtout à l'adolescence, période où l'apparence compte beaucoup.

Une information aussi complète que possible sur l'objectif, la durée du traitement et le rythme journalier participe à une meilleure observance.

L'efficacité du corset est vérifiée radiologiquement. Il est d'autant plus efficace que le port est prolongé durant 24h. Il se porte, normalement, jusqu'à la fin de la croissance qui se fait pour la colonne vertébrale à 18 ans, ce qui n'est pas toujours accepté par le jeune patient.

Le suivi orthopédique se fait 2 fois par an pour suivre l'évolution et réajuster le corset si besoin. Il ne parvient pas toujours à éviter la chirurgie.[3]

### **1.2.2 Traitement chirurgical**

L'objectif du traitement chirurgical est de réduire et fixer la déformation dans les trois plans de l'espace.

Il a pour principe de corriger à l'aide d'une instrumentation (tige en métal modelée) et de maintenir dans le temps cette correction par une greffe osseuse. C'est un processus d'arthrodèse avec un blocage définitif par des tiges et des vis. Une thoracoplastie est parfois associée pour parfaire le résultat esthétique en supprimant la gibbosité.

Il est réservé aux échecs du traitement orthopédique ou aux scolioses qui poursuivent leur évolution.

Le risque le plus grave est le risque neurologique. Durant l'intervention, un monitoring, un courant électrique est envoyé dans la moelle épinière, permettant de réduire ce risque. [3]

### **1.2.3 Traitement kinésithérapique**

La kinésithérapie est prescrite en association au traitement orthopédique principalement, et chirurgical si cette dernière est nécessaire.

Elle vise à entretenir les amplitudes articulaires vertébrales et costo-vertébrales, à renforcer et entretenir les muscles érecteurs du rachis, à travailler la statique vertébrale ainsi qu'à entretenir la fonction respiratoire et redonner un bon schéma corporel.

Comme le traitement orthopédique et chirurgical, le traitement kinésithérapique est sujet dépendant, il se fera au cas par cas. Il a pour but de stabiliser la déformation. [3]

Les moyens de traitement sont la prise de conscience des déformations, l'apprentissage de la position érigée, les assouplissements, l'entretien musculaire et de la capacité vitale. Ils s'accompagnent également d'une surveillance des complications dues au port du corset ainsi que de conseils d'hygiène de vie.

Le constat actuel est qu'aucune étude ne présente une preuve scientifique suffisante pour valider l'efficacité de la rééducation isolée dans la prise en charge de la scoliose. Les sociétés savantes reconnaissent en revanche l'efficacité du traitement associé conservateur (corset + kinésithérapie) dans la scoliose idiopathique. [13]

## **1.3 Le Core stability**

### **1.3.1 Le « core » et la stabilité spinale**

Le mot « core » en anglais signifie noyau, centre du corps.

Le « core » ou le noyau du corps peut être décrit comme une boîte musculaire avec les abdominaux à l'avant, les paravertébraux et les fessiers à l'arrière, le diaphragme représente le toit, le pelvis est le plancher, et la musculature de la ceinture pelvienne (Richardson et al. 1999). Dans cette boîte se trouve vingt-neuf paires de muscles qui aident à la stabilisation de la colonne, du pelvis et des chaînes cinétiques pendant les mouvements fonctionnels.[14]

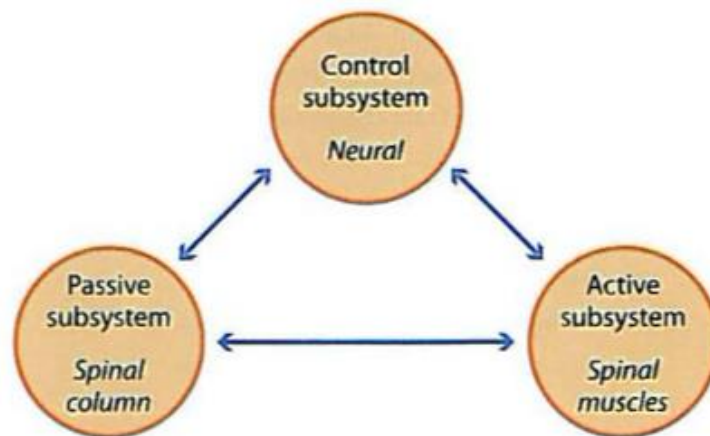
Les recherches montrent l'importance de certains muscles, notamment le transverse et les multifides, dans ce rôle de « noyau » et dans l'obtention d'une stabilité optimale.

Une attention particulière lui a été portée parce qu'il sert de corset musculaire qui permet de stabiliser le corps et la colonne vertébrale, avec et sans mouvement des différents membres.

Un renforcement complet de ces muscles de base a été préconisé comme un moyen de prévention et pour réhabiliter divers troubles lombaires et musculo-squelettiques et comme un moyen d'améliorer la performance athlétique.[15]

Selon Panjabi (auteur du livre La biomécanique du système musculosquelettique), la stabilité spinale est permise par trois systèmes, la colonne vertébrale, les muscles vertébraux et le système nerveux : « La colonne vertébrale offrant une stabilité intrinsèque, les muscles spinaux, entourant la colonne vertébrale, offrant une stabilité dynamique et une unité de contrôle neuronale évaluant et déterminant les exigences de stabilité et coordonnant la réponse musculaire ».

Ces 3 systèmes, actif représenté par les muscles et passif représenté par les structures osseuses et ligamentaires ainsi que la composante neuronale, travaillent en harmonie et permettent la stabilité nécessaire.[16]



La stabilité spinale selon Panjabi. [17]

L'instabilité spinale apparaît quand un ou plusieurs de ces composants sont touchés.[15]

Elle peut être définie comme « la perte de la capacité de la colonne vertébrale à maintenir ses schémas de déplacement sous charge physiologique de sorte qu'il n'y ait pas de déficit neurologique initial ou supplémentaire, aucune déformation majeure et aucune douleur incapacitante » selon Panjabi. [16]

Selon Eyal Lederman, les recherches sur le contrôle du tronc dans les lombalgies combinées aux croyances générales sur l'importance des muscles abdominaux pour un dos solide, ont favorisé l'avancée de l'entraînement du core, donc du core stability, en démontrant qu'il existe un groupe unique de muscles du tronc appelés muscles de « noyau » travaillant indépendamment des autres muscles du tronc.[18]

### 1.3.2 Rappels anatomo-physiologiques

La stabilité du core est permise par la co-contraction du transverse de l'abdomen, des obliques internes et externes, du droit de l'abdomen, des muscles du plancher pelvien, des multifides, et du diaphragme.[19] Les muscles apportent la stabilité mécanique à la colonne vertébrale.[16]

#### 1.3.2.1 Les muscles de l'abdomen

Les muscles de l'abdomen sont le transverse, le grand droit de l'abdomen, les obliques externes et internes. Ce sont des muscles plats s'étalant sur trois plans. Ils forment le caisson abdominal, relie le thorax au bassin et ils ont un rôle fonctionnel statique et de maintien très important.

Les abdominaux sont des composants essentiels de la stabilité du noyau, en particulier le transverse qui a un effet stabilisant. Il contient des fibres horizontales ayant l'effet d'une ceinture autour de l'abdomen.[14]

##### ◆ Le transverse de l'abdomen

Le muscle transverse est un muscle profond ayant trois insertions latérales qui sont d'origines :

- Thoracique au niveau des six derniers arcs costaux
- Vertébrale au niveau des vertèbres L1 à L5 plus ou moins T12 selon les individus
- Coxale au niveau de la crête iliaque, des épines iliaques antéro-supérieures et du ligament inguinal.

Il est composé de fibres horizontales qui viennent terminer leurs courses en formant une large aponévrose au niveau de la ligne blanche de l'abdomen en médial. Les fibres inférieures forment un tendon conjoint avec l'oblique interne au niveau du pubis. L'ensemble des deux transverses forment une ceinture transversale.

##### ◆ Le grand droit de l'abdomen

C'est un muscle vertical, superficiel s'insérant au niveau du sternum et des 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> arcs costaux pour finir sa course sur les branches pubiennes de l'os coxal entre les épines et la symphyse. Il se situe de part et d'autre de la ligne blanche et est polygastrique car le corps musculaire est entrecoupé de stries tendineuses transversales au nombre de trois ou quatre.

##### ◆ L'oblique externe

L'oblique externe se situe sur la partie antéro-externe de l'abdomen, il est en forme d'éventail large oblique en bas, en dedans, en avant. Il débute en thoracique au niveau des 7 derniers arcs costaux pour venir s'insérer sur quatre structures différentes : l'os coxal au niveau de la crête iliaque pour les fibres inférieures charnues, la ligne blanche pour les fibres supérieures aponévrotiques, le ligament inguinal et de part et d'autre de la symphyse pubienne pour les fibres moyennes tendineuses. La jonction entre fibres charnues et aponévrotiques forme un angle droit ouvert en haut et en dehors.

### ◆ L'oblique interne

L'oblique interne est, à l'inverse de l'oblique externe, en forme d'éventail orienté en haut, en avant et en dedans. Ses insertions latérales sont d'origines coxale au niveau de la crête iliaque et du ligament inguinal, pour se terminer en médial au niveau du tendon conjoint avec le transverse pour les fibres inférieures tendineuses, de la ligne blanche pour les fibres antérieures aponévrotiques et sur les trois dernières côtes et le dernier cartilage costal pour les fibres postérieures charnues. La jonction entre les fibres charnues et aponévrotiques forme une ligne oblique en bas en dedans à concavité postérieure.

#### 1.3.2.2 Action des muscles de l'abdomen

La principale activité des muscles de l'abdomen est l'activité statique. Ces muscles sont majoritairement composés de fibres toniques. Ils jouent un rôle primordial dans la contention du caisson abdominal ainsi que dans la contention de ce qu'il contient à savoir les viscères, ainsi que dans la stabilisation du rachis lombaire.

Ils ont également une action à visée dynamique, notamment respiratoire participant à l'expiration forcée avec le transverse qui est le muscle principal de l'expiration.

Ces actions dynamiques sont classées non pas par muscle mais en fonction de la direction des fibres :

- Les fibres transversales sont mises en jeu dans le « rentré » de ventre pour l'expiration forcée.
- Les fibres verticales ont pour action la flexion de bassin sur le thorax, ou à l'inverse, la flexion du thorax sur le bassin.
- Les fibres obliques réalisent une rotation qui varie en fonction de la partie du corps qui reste fixe. Elles provoquent une rotation du côté de l'oblique interne si le bassin est fixe, ou une rotation du côté de l'oblique externe si le thorax est fixe.

Les muscles abdominaux participent plus globalement à l'expulsion (miction, défécation, accouchement) et à la toux.

#### 1.3.2.3 Le diaphragme

Le diaphragme est une cloison musculo-tendineuse profonde séparant le thorax et l'abdomen. Il est formé de deux hémicoupoles droite et gauche à convexité supérieure. La droite étant plus haute que la gauche.

Il présente trois insertions périphériques : rachidienne au niveau des lombaires, costale avec les six derniers arcs costaux, et sternale.

Son insertion centrale est le centre phrénique, jonction entre les deux hémicoupoles, nappe tendineuse permettant le passage de l'œsophage, de la veine cave inférieure et de l'aorte par trois orifices.

Le diaphragme est le muscle inspireur principal. Sa contraction entraîne un abaissement du centre phrénique amenant à une augmentation du diamètre thoracique et l'augmentation de la pression dans la cavité abdominale permettant l'inspiration.

Étant un des composants du caisson abdominal, il est également stabilisateur du rachis.[1]



#### 1.3.2.4 *Le plancher pelvien*

Le plancher pelvien est composé de muscles, de ligaments et de fascias qui soutiennent les organes reproducteurs, la vessie et le rectum. Il se situe entre les os coxaux formés par l'ilion, l'iliaque et le pubis en avant, et le sacrum et le coccyx en arrière.

Le plancher pelvien ou périnée procure un support actif à ces organes par contraction musculaire constante et un support passif par les tissus de connexions et les fascias. Lorsque la pression intra-abdominale diminue, les muscles du périnée se contractent de manière réflexe par un mouvement ascendant et ferment les différents sphincters du périnée à savoir le sphincter urétral, vaginal et anal. Ils permettent donc la continence.[20]

#### 1.3.2.5 *Les muscles de la paroi postérieure du tronc*

Les muscles érecteurs du rachis sont un groupe de muscles composé de trois muscles qui sont de dehors en dedans : l'ilio-costal, le longissimus et l'épineux.

##### ◆ **L'ilio-costal**

Il est constitué de trois parties : une lombale, une thoracique et une cervicale. La partie lombale débute au niveau de la crête sacrale et de la crête iliaque pour finir à hauteur des angles postérieurs des neuf dernières côtes. La partie thoracique prend son origine au niveau de l'angle postérieur des six dernières côtes et se termine sur l'angle postérieur des six premières côtes. La dernière partie qui est la partie cervicale débute sur l'angle postérieur des côtes moyennes (4<sup>e</sup> à 7<sup>e</sup>) pour finir au niveau du processus transverse des vertèbres cervicales inférieures (C4 à C7). C'est un muscle ayant un trajet vertical qui s'élargit à sa partie thoracique.

##### ◆ **Le longissimus**

Le longissimus est également constitué de trois parties : thoraco-lombale, cervicale et de la tête. La partie thoraco-lombale prend son origine sur la crête sacrale, la crête iliaque et les processus transverses et épineux des vertèbres L1 à L5, et se termine en un faisceau médial de T1 à T12 sur les processus transverses et un faisceau latéral de la 5<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> côte.

La partie cervicale débute au niveau des processus transverses de T1 à T6 et finit sur les processus transverses de C2 à C7. Quant à la partie céphalique, elle prend son origine sur les processus transverses de C3 à T3 et se termine sur le processus mastoïde de l'os temporal.

Le longissimus est également vertical et constitue la portion moyenne de la gouttière paravertébrale.

##### ◆ **L'épineux**

L'épineux est un muscle vertical qui constitue la charnière thoraco-lombale. Il prend son origine au niveau des processus épineux de L3 à T11 et se termine sur les processus épineux également de T3 à T9.

Les muscles érecteurs du rachis, par définition, participent à l'érection et à l'extension du rachis. Le longissimus stabilise la charnière costo-transversaire et l'épineux la charnière thoraco-lombale. Ils permettent l'auto-agrandissement et le contrôle des mouvements de la colonne vertébrale.

Parmi les muscles de la paroi postérieure, se trouve également les muscles du groupe transversaire épineux qui contient deux sous-groupes : les rotateurs et les multifides.

Ce sont des muscles courts et longs qui prennent leur origine sur une vertèbre donnée au niveau de la lame vertébrale pour les rotateurs et du processus épineux pour les multifides, pour finir sur le processus transverse d'une vertèbre sous-jacente.

Pour les rotateurs, il s'agit de la vertèbre V-1 ou V-2 (donc une ou deux vertèbres inférieures). Pour les multifides, il s'agit de la vertèbre V-3 ou V-4 (donc la 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> vertèbre en dessous de l'origine).

Ce groupe de muscles permet une stabilisation intervertébrale, une rotation controlatérale (par les rotateurs), une érection et une extension du rachis. [1]

### **1.3.3 Le programme core stability**

Le Core stability qui se traduit par « stabilité du noyau » est une méthode de rééducation assez récente et moderne qui est apparue dans les années 80.

Cette intervention repose sur une interaction complexe entre la coordination neuromusculaire, la proprioception, la force et l'endurance des muscles du tronc et du bassin.[21] Le principe du Core stability a été peu à peu accepté dans la prévention des blessures chez les sportifs et en tant que traitement pour la rééducation de plusieurs pathologies musculo-squelettiques en particulier les lombalgies.[18]

Cette méthode se base sur plusieurs principes notamment celui de la prise de conscience.

Une prise de conscience de son corps et de ses mouvements est recherchée pour un meilleur contrôle musculaire lors des exercices. A cela s'ajoute l'utilisation de la respiration afin d'obtenir une bonne synergie entre le diaphragme et les muscles de la paroi de l'abdomen.

Un programme d'exercice de stabilité du noyau doit être présenté avec des étapes réalisées en progression. L'activation de la musculature profonde doit être apprise par des exercices de stabilité lombo-pelvienne.[14]

Les exercices suivront une progression au niveau de la difficulté, des positions avec tout d'abord des exercices statiques, puis dynamiques, puis des exercices statiques sur plan instable pour finir sur des exercices dynamiques sur plan instable. C'est un programme personnalisé pour chaque patient.

Lors de l'entraînement, le sujet doit rechercher l'auto-agrandissement par l'activation des muscles de la paroi postérieure du rachis ainsi qu'une position neutre du bassin et de ses membres. Il débute en décubitus dorsal par une prise de conscience de la respiration et de ses mouvements. La respiration est active, l'inspiration se faisant par le nez en gonflant la cavité abdominale, et l'expiration en soufflant par la bouche. Cela permet l'apprentissage de la contraction du diaphragme et du transverse de l'abdomen de manière correcte.

L'apprentissage de la contraction volontaire du périnée est difficile. Elle doit être maintenue assez longtemps afin de pouvoir la reproduire lors des exercices. Le périnée doit être en co-contraction avec le transverse de l'abdomen.

Le but final du Core stability est de faire travailler les muscles dans des mouvements fonctionnels et non pas dans leur composante individuelle.

Les exercices de Core stability sont apparus comme très important en cas d'instabilité spinale. En ce terme est sous-entendu un déplacement des vertèbres de leur axe visible à la radiographie et souvent associé à des déficits neurologiques et à des déformations.[14]

*[Annexe 4]*

### **1.3.4 Pourquoi cette revue de littérature ?**

La scoliose idiopathique est le type de scoliose majoritairement rencontré en rééducation des enfants ou adolescents. C'est une pathologie qui est patient dépendant, son évolution ne sera pas la même d'un adolescent à un autre car d'autres facteurs tel que la puberté entrent en jeu et viennent perturber cette évolution.

Lorsqu'elle est diagnostiquée à temps, le traitement par corset et/ou kinésithérapie permet d'éviter la chirurgie qui est une chirurgie lourde. Selon la gravité de la scoliose, la kinésithérapie peut suffire à ralentir la progression de l'instabilité. Ce qui fut mon cas jusqu'à l'atteinte de la puberté. En effet, c'est à l'âge de 13 ans que mon médecin orthopédiste a pris la décision de la mise en place d'un corset. La kinésithérapie par le renforcement musculaire permet de ralentir la progression de la scoliose, elle permet également la diminution de certaines douleurs par le biais de manœuvres antalgiques.

Étant moi-même atteinte d'une scoliose idiopathique, c'est pour cette raison que cette revue porte sur cette pathologie. Elle est actuellement stabilisée et ne m'est plus douloureuse depuis environ 5 ans. Il semble évident que la kinésithérapie y est pour beaucoup dans cette stabilisation.

En présence d'une scoliose idiopathique, la stabilité spinale est mise en jeu par la déviation de la colonne vertébrale et donc une faiblesse ou à l'inverse une trop grande force de certains muscles du tronc. Si nous suivons les différentes études de Panjabi, la scoliose est une instabilité spinale qui nécessite donc un apprentissage du contrôle du tronc et des éléments qui le composent à savoir le caisson abdominal présenté précédemment. C'est pour cela que l'approche du renforcement du « core » par le Core stability pourrait présenter un intérêt dans cette pathologie qui nécessite un travail de stabilisation de la colonne vertébrale.

### 1.3.5 Objectifs de la revue basés sur le modèle PICO

Le modèle PICO est défini par les termes suivants :

- **Population** : patients adolescents masculins et féminins entre 10 et 19 ans <sup>1</sup> atteints de scoliose idiopathique de minimum 10°
- **Intervention** : séance de rééducation basée sur la méthode de Core stability, avec ou sans corset orthopédique.
- **Comparateur** : prise en charge kinésithérapique de la scoliose idiopathique habituelle, avec ou sans corset, mais d'autres méthodes spécifiques ne sont pas exclues.
- **Outcome (critères de jugements)** : évaluation de l'angle de courbure de la colonne, angle de Cobb ainsi que l'angle de rotation du tronc en tant que critères principaux. La qualité de vie selon un modèle de questionnaire comme critère secondaire.

L'objectif de cette revue de littérature est d'apprécier l'intérêt de la méthode appelée Core stability dans le ralentissement de l'évolution d'une scoliose idiopathique chez l'adolescent. C'est également de prouver l'utilité du renforcement du « core » dans la prise en charge de cette pathologie qui se différencie du simple gainage ou renforcement des muscles postérieurs du tronc dans leur fonction analytique, en intégrant la composante respiratoire ainsi que l'utilisation des muscles du plancher pelvien dans un but de stabilisation de la colonne.

---

<sup>1</sup>[https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/#:~:text=L'OMS%20consid%C3%A8re%20que%20l,de%2010%20et%2019%20ans.](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/#:~:text=L'OMS%20consid%C3%A8re%20que%20l,de%2010%20et%2019%20ans.)

## 2 Méthodologie

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

#### 2.1.1 Type d'étude

Il a été décidé d'étudier l'efficacité du renforcement du « core » par la méthode appelée Core stability dans le traitement de la scoliose idiopathique chez les adolescents. Le modèle utilisé pour cette étude est donc un modèle thérapeutique.

Seront privilégiés les essais cliniques randomisés face aux études narratives ou à des revues de littérature.

#### 2.1.2 Population/ Pathologie

La scoliose idiopathique est une pathologie qui se révèle généralement autour de l'adolescence car elle peut rapidement s'aggraver lors de la puberté. Même si cette pathologie peut commencer à évoluer plus tôt, tant que la puberté n'est pas atteinte elle est considérée sans gravité mais reste tout de même à surveiller.

C'est pour cela qu'il a été décidé de se concentrer sur cette population âgée de 10 à 19 ans, période où la puberté apparaît et évolue, sans différencier les filles des garçons.

Les patients des différentes études ont été choisis sur la base du volontariat. Chacun d'entre eux ont effectués un certain nombre d'examen validant ou non leur participation en fonction des différents critères choisis.

Ils diffèrent dans leurs suivis antérieurs, pour certains cela va être leur première prise en charge, pour d'autres un nouveau protocole de soins. Le port d'un traitement orthopédique n'est pas exclu volontairement car dans certaines études il fait partie de l'intervention, associé au traitement.

Les critères d'inclusion pour cette revue sont :

- Patient entre 10 et 19 ans atteint de scoliose idiopathique avec un angle > 10°, garçons et filles inclus de la même manière.
- Patient participant exclusivement à l'étude
- Disponible durant toute la durée de l'étude

Les critères d'exclusion sont :

- Un âge > 19 ans ou < 10 ans
- Une scoliose de nature autre qu'idiopathique à savoir structurelle, neuromusculaire, congénitale.
- Des comorbidités tels qu'une pathologie rhumatismale, pulmonaire, rénale, une ancienne chirurgie réparatrice, une tumeur, une perte de sensibilité.
- Un refus ou une impossibilité de participer à l'étude.
- Études antérieures à 2010

### 2.1.3 Intervention

Le protocole d'intervention se déroule sur plusieurs semaines à plusieurs mois selon les études choisies. Ce sont des séances d'une durée minimum d'une heure effectuée une à trois fois par semaine. Elles comprennent des exercices d'auto-agrandissement, de respiration, de gainage et de renforcement du tronc se rapprochant du protocole décrit précédemment dans l'introduction.

Ces séances sont accompagnées d'exercices à effectuer à la maison en autonomie pour les participants. Cela leur demande donc une certaine assiduité et une volonté d'amélioration de leur pathologie.

Les patients ont été examinés et interrogés avant, parfois pendant et à la fin de la mise en place du protocole pour ainsi évaluer l'évolution des critères de jugements.

Après lecture des articles, il est possible de trouver différents cas de figure concernant l'intervention :

- Un groupe thérapeutique respectant le protocole d'intervention et un groupe témoin ne bénéficiant d'aucune autre thérapie
- Un groupe thérapeutique respectant le protocole d'intervention et un groupe témoin bénéficiant d'une thérapie traditionnelle de kinésithérapie
- Un groupe thérapeutique respectant le protocole d'intervention et un groupe témoin bénéficiant d'une autre thérapie spécifique.

Le port d'un traitement orthopédique n'est pas un critère d'exclusion de l'intervention du fait, qu'à l'heure actuelle c'est le traitement le plus efficace pour ralentir la progression de la scoliose idiopathique. Une thérapie physique est souvent accompagnée d'une thérapie orthopédique.

### 2.1.4 Critères de jugement et objectifs

Nous sommes partis sur la base de deux critères de jugements principaux à savoir :

- la mesure de l'angle de Cobb
- la mesure de l'angle de rotation du tronc.

Ils ont été choisis car c'est sur eux que se base la surveillance d'évolution de la pathologie ainsi que la qualification d'une scoliose, c'est-à-dire qualifié sa gravité. Ils permettent de suivre de manière quantifiée l'évolution de la scoliose.

Nous avons également sélectionné un critère de jugement secondaire, la qualité de vie des participants selon le même questionnaire appelé SRS-22.[22] Ce dernier ne permet pas de démontrer la progression ou la diminution des courbures vertébrales mais il permet d'avoir le ressenti humain, non chiffré, du résultat de cette intervention. [Annexe 5]

Le but premier est de démontrer la place du renforcement du « core » par une méthode donnée qui est le Core stability dans la rééducation de la scoliose idiopathique en la comparant à un traitement kinésithérapique conventionnel ou à une autre méthode. Pour cela, les résultats ont été récupérés et comparés pour chacun des groupes.

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées

Les articles utilisés pour répondre aux objectifs précédemment énoncés ont été trouvés sur deux bases de données principales : *Pubmed* et *Google Scholar*.

Les autres bases de données telles que *Cochrane*, *Pédro* ou *Kinedoc* n'ont pas plus apportés de résultats que les deux principales.

Afin d'argumenter l'introduction, nous nous sommes tournés vers des livres d'anatomie actuels, des normes publiées par la Haute Autorité de Santé, ainsi que des articles et revues trouvés sur la plateforme *Pubmed* également.

### 2.2.2 Équation de recherche utilisée

Pour notre équation, en début de recherche nous avons utilisé le mot clé suivant : core stability. Seulement en employant cet unique terme, il y avait peu de résultats, les synonymes de core stability ont donc été utilisés.

Synonymes de core stability :

- Core stabilization
- Trunk stabilization
- Dynamic stabilization
- Lumbar/lombopelvic stabilization
- Motor control
- Neuromuscular training
- Neutral spine control
- Core strengthening

L'équation de recherche utilisée est la suivante :

((idiopathic scoliosis OR vertebral deformation) AND (adolescent OR juvenile)) AND (rehabilitation OR therapy) AND (core stabilization OR trunk stabilization OR dynamic stabilization OR lumbar stabilization OR neuromuscular training OR neutral spine control OR core strengthening)

L'association de ces termes formulant notre équation de recherche sur la plateforme *Pubmed* a apportée 114 résultats.

En ce qui concerne *Google Scholar*, nous avons pu obtenir 642 résultats.

Sur *Cochrane*, cette équation a amené à 3 résultats dont un seul traitait les exercices de scoliose pour notre population mais sans inclure notre intervention. [23]

Sur la plateforme *Kinédoc*, aucun résultat n'est sorti.

La base *Pédro* nous présentait 3 résultats également trouvé sur *Pubmed*.

## 2.3 Extraction et analyse des données

### 2.3.1 Sélection des études

Plusieurs modes de sélections ont été utilisés pour obtenir notre panel d'articles. Cette sélection s'est effectuée par les mots clés à l'aide de l'équation de recherche présentée.

Dans un premier temps, les articles ont été choisis en fonction de leur titre puis de leur abstract. La sélection par abstract a pu permettre un premier tri des articles quant à la pathologie, aux critères de jugements, à la population ainsi qu'à l'intervention et son comparateur. Les bibliographies ont également été parcourues dans le but de trouver des articles supplémentaires ou des revues traitants notre intervention et notre pathologie. Dans un second temps, les articles étant plus restreints, ont été lus en intégralité afin de les analyser ce qui a permis une dernière élimination de ceux qui ne correspondaient pas à nos attentes.

Il a été conservé un seul format d'étude à savoir les essais cliniques randomisés correspondant mieux à la rédaction d'une étude thérapeutique. Les revues, les études de cas ont donc été retirées.

Les études non disponibles n'ayant pas obtenues de réponse des auteurs, les études inachevées ou ne présentant pas de résultats ont également été retirées.

### 2.3.2 Extraction des données

L'extraction des données des articles inclus dans notre revue a été effectuée par un même lecteur. Ces données regroupent plusieurs informations telle que :

- les informations bibliographiques de l'article, noms des auteurs, année de publication, titre, lieu de l'étude
- les informations concernant les participants : âge, sexe, taille, poids, Risser, IMC, degrés et modèle de courbure, diagnostic, les critères d'inclusion et d'exclusion
- les moyens de sélection de ces participants
- le type d'étude
- les informations concernant l'intervention, la méthode, le protocole appliqué et le comparateur
- les différents critères de jugement
- les résultats et les discussions des différents articles

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

Afin d'évaluer la qualité et la validité interne des études sélectionnées, l'échelle PEDro a été utilisée. Cette échelle d'analyse est adaptée aux études thérapeutiques et aux essais cliniques randomisés. Elle présente 11 critères mais est notée sur 10 car le premier critère représente la validité dite « externe » qui n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro. [24]



Plus le score est proche de 10, plus grande est la qualité de l'étude sélectionnées. Cependant, l'échelle rappelle qu'un score élevé ne signifie pas que le traitement est « cliniquement utile ». Elle ne remplace pas l'analyse statistique qui doit être effectuée.

Cette échelle concerne :

- les critères d'éligibilités
- la répartition des sujets dans les groupes
- le respect d'une assignation secrète
- la similitude des groupes au début de l'étude
- le statut « aveugle » des sujets
- le statut « aveugle » des thérapeutes
- le statut « aveugle » des examinateurs
- l'obtention des mesures des critères de jugement
- l'intervention de contrôle, tous les sujets ont-ils été traités ?
- les résultats
- l'estimation des effets et de la validité d'au moins un critère de jugement

Les différents types de biais recherchés grâce à l'échelle PEDro sont :

- le biais de sélection : il évalue les critères relatifs à la sélection et à la répartition de la population choisie, la randomisation, l'assignation secrète ou non, les points communs des différents groupes.
- le biais d'évaluation : il évalue l'état de « mise en aveugle » ou non des thérapeutes, des évaluateurs et des intervenants de l'études.
- le biais de mesure : il permet l'évaluation du ou des critères de jugements.
- le biais de performance : il évalue la réalisation du traitement et du traitement placebo ou comparateur.
- le biais d'attrition : il permet d'évaluer s'il y a des perdus de vue.

#### **2.3.4 Méthode de synthèse des résultats**

Nous avons présenté les résultats sous forme de tableaux détaillés pour chacun de nos articles et de nos critères de jugement disponibles en *Annexes 12 à 15*. Ils sont également présents dans un tableau résumé, précédé d'une synthèse narrative afin d'expliquer les données présentées.

## 3 Résultats

### 3.1 Description des études

#### 3.1.1 Diagramme de flux

Comme expliqué précédemment, nous avons sélectionné deux sources : *Pubmed* et *Google Scholar*.

Sur la plateforme *Pubmed*, il y avait initialement **114** résultats suite à notre équation de recherche. Sur le site *Google Scholar*, nous avons obtenu **642** résultats. Nous avons décidé d'établir une première sélection d'article et de ne conserver que ceux parus durant ces dernières années et d'exclure les références publiées avant 2010.

La catégorie « Autre » correspond à une référence publiée récemment, trouvée sur la plateforme *Pubmed* lors d'une recherche effectuée en avril, donc durant la rédaction de notre revue. Nous avons décidé de l'inclure à notre revue car elle correspondait à nos critères d'inclusions.

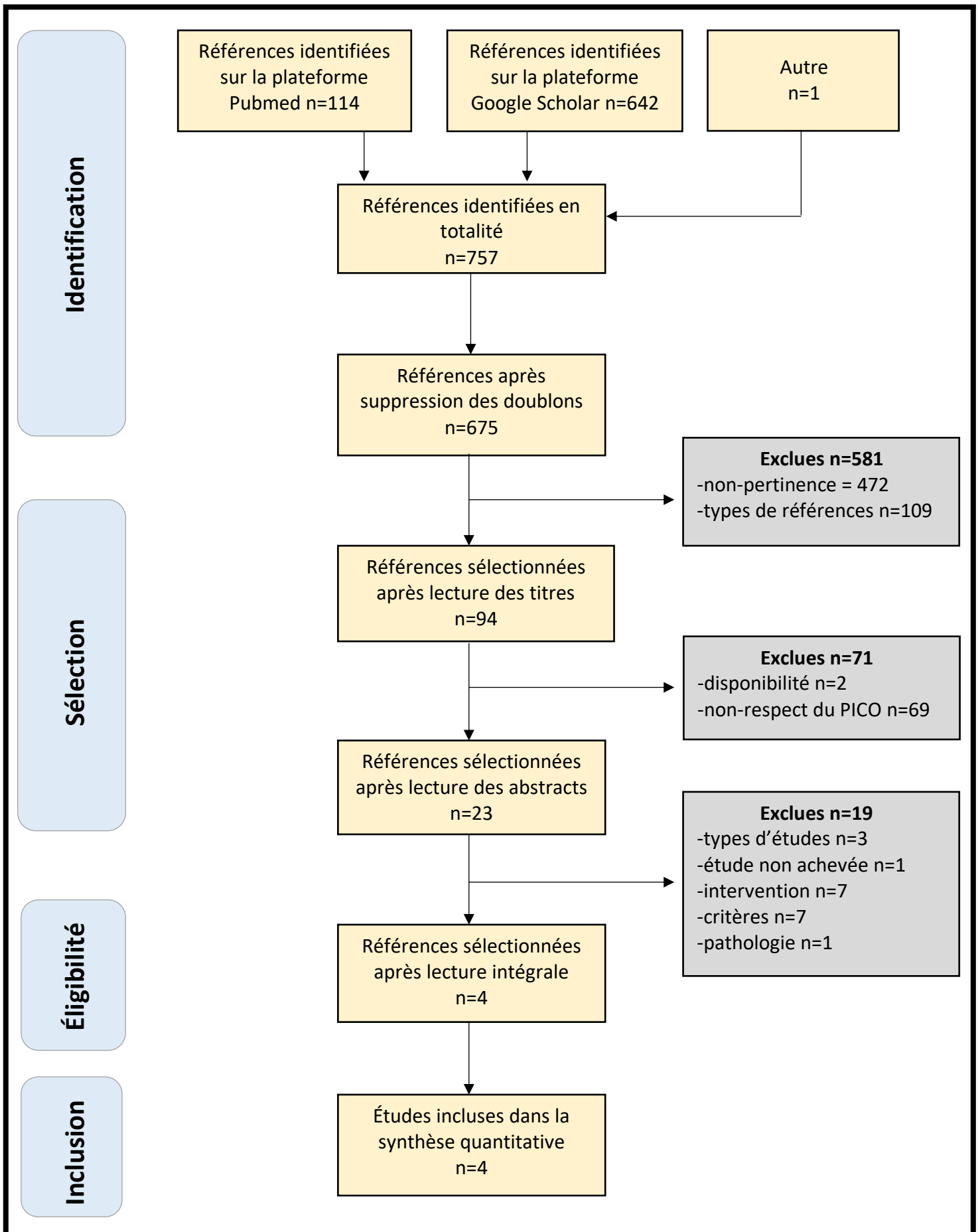
Nous obtenons un total de **757** résultats.

Après suppression des doublons, nous sommes en présence de **675** références dont **581** sont exclues pour non-corrélation avec notre équation de recherche. Après lecture des titres, nous avons donc pu sélectionner **94** références.

Une deuxième sélection a été effectuée par lecture des abstracts et lecture partielle des études nous permettant d'exclure **71** références qui ne correspondaient pas à notre PICO ou qui n'étaient simplement pas disponibles.

Enfin, une lecture intégrale en guise de troisième et dernière sélection nous laisse en présence de **4** articles qui sont retenus pour la rédaction de notre revue.

Les études incluses dans la synthèse finale de notre revue sont au nombre de **4**.



**Figure 1 : diagramme de flux**

### 3.1.2 Études exclues

Plusieurs études ont été exclues après lecture intégrale des articles sélectionnés [Annexe 6]. Ces exclusions sont portées sur un non-respect des différents critères de notre PICO et des critères d'inclusions présentés précédemment.

Les études ont été exclues par rapport :

Au type d'étude : même si lors de la pré-sélection ce critère a permis d'éliminer des références, certaines ont été gardées pour leur titre qui correspondaient à notre recherche.[25] [26][27]

Nous avons conservé les essais cliniques randomisés seulement.

A l'intervention : notre intervention se base sur la méthode du Core stability donc du renforcement du core. Cette méthode qui est tout de même assez récente ne présente pas de définition fixe permettant une sélection fine. Seulement 4 références présentent le nom de cette méthode ou son synonyme « core stabilization ».

De ce fait, afin d'élargir le nombre d'études incluses dans la revue, les articles présentant des exercices pouvant ressembler au Core stability ont été parcourus. Il manquait cependant une ou plusieurs composantes de ce type de renforcement que nous avons pu définir plus haut, comme par exemple l'implication du plancher pelvien ou de la respiration.

C'est le cas de la méthode appelée « SEAS » ou encore de la méthode « Pilates ». Ces deux méthodes ont des points communs avec la méthode que nous avons choisie mais certaines composantes nécessaires du « Core stability » ne sont pas impliquées. De plus, une de nos études incluses compare le Core stability versus le SEAS, c'est pourquoi il a été décidé de ne pas inclure les articles utilisant cette méthode.

Études utilisant la méthode SEAS : [28][29][30]

Études utilisant la méthode Pilate : [31][32]

Étude utilisant d'autres méthodes : [33]

Du fait du manque de ressource, nous ne pouvons pas nous permettre de sélectionner seulement les études comparant le Core stability à la thérapeutique simple de kinésithérapie pour les scolioses. C'est pour cela que notre revue compare d'autres protocoles ce qui permet d'étudier davantage de possibilités de traitement.

Étude utilisant le Core stability dans son intervention et son comparateur : [34].

A la population : l'étude [35] porte sur des patients âgés de 7 à 15 ans, ce qui ne correspond pas à nos critères d'inclusions (10-19 ans). De plus la méthode utilisée dans cette revue ne s'adaptait pas complètement à notre définition de Core stability.

L'étude [36] correspond à notre intervention mais sur une population de plus de 20 ans.

Au suivi des patients : l'exclusion de l'étude [37] porte sur un suivi de traitement qui se fait par photos de téléphone portable et non par radiographie.

Aux critères de jugement : quatre études ne traitent pas les critères que nous avons sélectionnés à savoir le degré de courbure par l'angle de Cobb et l'angle de rotation du tronc

en tant que critères de jugements principaux ainsi que la qualité de vie par le questionnaire SRS-22. [38][39][40][41]

A la pathologie : après relecture, l'étude [42] traite la scoliose fonctionnelle et non pas la scoliose idiopathique.

A l'avancée de l'étude : [43] est une étude toujours en cours qui d'après nos recherches devrait publiée ses résultats en décembre 2021<sup>2</sup>.

### 3.1.3 Études incluses

Quatre études ont rempli les différents critères d'inclusion et ont donc été retenues pour la réalisation de cette revue. Les études sont écrites en anglais et publiées entre 2010 et 2021.

Les études de *Gozde Gur* (2016) et de *Yagci* (2019) se déroulent en Turquie, l'étude de *Kwang Jun Ko* (2017) en Corée, l'étude de *Kocaman* (2021) en Arabie Saoudite.

Les caractéristiques de chacune des études incluses et notamment le détail du programme des groupes contrôles, se trouvent en *Annexes 7 à 10*.

#### Gozde Gur 2016 [44] : [Annexe 7]

Cette étude est un essai clinique randomisé. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité des exercices de Core stability chez les adolescents qui présentent une scoliose idiopathique. Les auteurs indiquent que c'est une méthode récente dont les exercices sollicitant les muscles profonds du tronc permettent d'augmenter la stabilité spinale et de diminuer les asymétries.[44]

Cette étude a été menée pendant 10 semaines avec des séances d'une heure deux fois par semaine ainsi qu'une suite de traitement à domicile sur 25 patients, 1 homme et 24 femmes âgés de 10 à 16 ans divisés en deux groupes. 12 participants pour le groupe d'intervention et 13 pour le groupe contrôle. À ce traitement s'ajoute le port d'un corset orthopédique 22h/24h.

Le groupe intervention va recevoir le traitement traditionnel (exercices et corset) avec en plus les exercices de Core stability. Ce traitement comprend le contrôle respiratoire, la position neutre de la colonne vertébrale, le placement de la cage thoracique, la position de l'omoplate et la position du cou et de la tête.

Le programme d'entraînement comprend un entraînement local de stabilité musculaire (le transverse, les multifides et le diaphragme), un entraînement global de stabilité musculaire (muscles abdominaux obliques, psoas majeur, carré des lombes et les muscles du plancher pelvien), entraînement de mobilité musculaire globale (paravertébraux et muscles ischio-jambiers), et la musculation des muscles du tronc à travers le fascia thoraco-lombaire en maintenant la position neutre de la colonne vertébrale. La technique de respiration diaphragmatique a été utilisée pendant les exercices.

La progression passe par une tenue en statique puis en dynamique pendant les tâches fonctionnelles dans des positions dynamiques.

---

<sup>2</sup> <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03427970>

Les patients qui n'arrivaient pas à terminer le programme ont continué avec les mêmes exercices et ont effectué quelques exercices simples du niveau suivant avec moins de répétitions.

L'évaluation des différents critères a été effectuée avant et après les 10 semaines de traitements dans les deux groupes :

- Degré de courbure en mesurant l'angle de Cobb par radiographie
- L'angle de rotation de la vertèbre apicale avec un scoliomètre pendant le test d'Adam
- L'asymétrie du tronc avec l'indice de symétrie postérieur du tronc (POTSI)
- La déformation esthétique du tronc avec l'échelle de perception d'apparence du tronc (TAPS)
- La qualité de vie avec le questionnaire SRS-22.

Yacgi 2019 [45] : [Annexe 8]

Cette étude est un essai clinique randomisé. Elle a pour objectif de comparer la mise en place d'exercices de Core stability face à des exercices de la méthode SEAS (*scientific exercise approach to scoliosis*) [46]. Elle est menée pendant 4 mois durant une session de 40 minutes par semaine ainsi que 20 minutes d'exercices à domicile. Elle inclue 30 participantes, d'au moins 12 ans présentant un angle de Cobb entre 20° et 45°, divisés en deux groupes de 15, formant un groupe Core stability et un groupe SEAS. Les deux groupes sont également sous corset thérapeutique.

Le Core stability va chercher à développer la capacité des muscles du noyau à établir la maîtrise dynamique des forces externes et internes sur la colonne vertébrale et à accroître la stabilité de la colonne vertébrale. Cette approche intègre le contrôle respiratoire, une position neutre de la colonne, de la cage thoracique, de l'omoplate et du cou. Les sessions sont supervisées et durent 40 minutes.

Le Core stability évolue progressivement de la stabilité locale des muscles du core (transverse, multifides, diaphragme) en position statique vers les muscles d'entraînement de stabilité globale (obliques internes et externes, psoas, quadriceps, muscles du plancher pelvien), vers la mobilité globale des muscles et l'entraînement de force (grand droit, paravertébraux, ischio-jambiers) dans des positions dynamiques.

Ajouté à cela 20 minutes de pratique quotidienne à domicile.[45]

Le bon port du corset ainsi que l'application des exercices à domicile ont été évalués grâce à un journal que doivent tenir les patients dans lequel ils doivent remplir le nombre d'heures de port du corset ainsi que le temps passé sur les exercices par jour.

L'évaluation des différents critères a été effectuée avant et après la période de 4 mois de traitement par un deuxième investigateur qui n'avait pas connaissance de la répartition des patients durant l'étude. Les dernières mesures ont été prises 6h après le port du corset :

- Degré de courbure avec l'angle de Cobb sur radiographie
- Angle de rotation du tronc avec scoliomètre en se penchant en avant (Adam test)
- Asymétrie du tronc avec l'indice de symétrie du tronc postérieur (POTSI)
- Déformation esthétique avec l'échelle d'évaluation visuelle de Walter Reed (WRVAS)
- La qualité de vie avec le questionnaire SRS-22.

Kwang Jun 2017 [47] : [Annexe 9]

C'est également un essai clinique randomisé. Cette étude se déroule sur 12 semaines et a pour objectif de montrer l'effet du Core stability sur le degré de courbure et la force des muscles lombaires chez les adolescents avec scoliose idiopathique. Les participants ayant un angle de Cobb supérieur ou égal à 20° sont exclus de cette étude, nous sommes donc en présence de 29 patients ayant un angle de Cobb entre 10 et 20°, répartis en deux groupes : 14 participants pour le groupe Core stability et 15 participants pour le groupe contrôle.

Le groupe Core stability va suivre le programme suivant : 3 sessions de 60 minutes par semaine, pendant 12 semaines avec 10 minutes d'échauffement, 40 minutes de Core stability, 10 minutes d'exercices de récupération.

Échauffement et exercices de récupération : étirement et exercice de respiration. Ajustement colonne vertébrale et renforcement des muscles abdominaux et lombaires.

Programme : inclinaison du bassin, posture chat-chien (soulèvement du dos), flexion du tronc de base (crunch), pont (avec extension du genou), presse abdominale à deux jambes, superman, soulèvement des bras/jambes, soulèvement quadrupède des bras/jambes et déambulation des mains. Chaque série d'exercice présente 3 séries de 12 répétitions. L'évaluation de l'effort perçu a été utilisée pour établir l'intensité de l'exercice à un certain degré de difficulté.

Les différents critères permettant d'objectiver ce traitement ont été relevés avant et après les 12 semaines :

- Le degré de courbure avec l'angle de Cobb thoracique et lombaire sur radiographie debout
- Le test de flexibilité en position debout et assise, mesuré deux fois et la meilleure valeur des deux a été gardée
- Le test de force des muscles lombaires en utilisant le Biodex 3.0 qui mesure la force requise des muscles lombaires dans le mouvement d'extension et de flexion. Avant cette mesure, les participants se sont étirés durant 10 minutes, donc le test a été réalisé après qu'ils se sont familiarisés avec les mouvements demandés. Cette mesure a été prise 5 fois et la valeur maximale a été gardée.

Kocaman 2021 [48] : [Annexe 10]

Cette étude est un essai clinique randomisé. Elle se déroule sur 10 semaines et a pour but de comparer la méthode Core stability avec la méthode Schroth, autre méthode de rééducation utilisée pour les sujets atteints de scoliose idiopathique. La taille de l'échantillon est de 28 participants divisés en groupe homogène de 14 participants dans chaque groupe. Les séances sont d'une durée de 90 minutes et répétées 3 fois par semaine.

Les 2 groupes suivent également des séances supervisées d'exercices traditionnels : étirements (surtout les muscles du côté concave de la courbure), entraînement postural, exercices de respiration, flexibilité spinale. Ces exercices augmentent en intensité en fonction des capacités de chaque participant.

Groupe Core stability : 3 phases : une 1<sup>ère</sup> phase d'activation des muscles du core pour recruter la proprioception et la coordination musculaire. Le programme se concentre sur la stabilité locale des muscles (transverse, diaphragme, multifides) dans une position statique. La 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> phase consistent en l'augmentation de l'intensité des exercices en stabilité et endurance des muscles. Programme donné par un kinésithérapeute certifié et avec de l'expérience. Il commence par l'apprentissage de l'activation isolée du muscle transverse. Une fois cette manœuvre acquise, les participants doivent l'inclure dans les exercices de stabilité et dans différentes positions (à 4 pattes, assis, debout).

Les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> phases ont duré chacune trois semaines, et la 3<sup>e</sup> phase s'est déroulée sur quatre semaines. Chaque séance d'entraînement a commencé par 10 minutes d'exercices d'échauffement et s'est terminée par 10 minutes d'exercices de récupération. Les exercices d'échauffement et de récupération comprenaient des exercices de respiration et d'étirement.

Le nombre de répétition est ajusté en fonction de la tolérance des patients. Durant la 1<sup>e</sup> semaine pour chaque phase, le nombre de répétitions pour chaque exercice était de 7 à 10, pour augmenter progressivement de 10 à 15 basé sur cette tolérance. La progression a été obtenue en ajoutant des mouvements aux extrémités, en travaillant dans différentes positions, en utilisant les élastiques ainsi que des ballons d'exercice et en utilisant le poids du corps du patient.

Les critères suivants ont été relevés avant et après les 10 semaines de traitement :

- Degré de courbure avec l'angle de Cobb sur radiographie
- Angle de rotation du tronc avec scoliomètre de bunnell et test d'Adam
- Déformation esthétique avec l'échelle d'évaluation visuelle de Walter Reed (WRVAS)
- La mobilité spinale par The spinal Mouse system
- La qualité de vie avec le questionnaire SRS-22
- La force musculaire par le Biodex system 4 pro dynamomètre.

En ce qui concerne les populations des quatre études, tous les participants présentant d'autres pathologies sous-jacentes (scoliose autre qu'idiopathique, pathologie rhumatismale, respiratoire, rénale, cardiaque, neuromusculaire ou vestibulaire) ainsi que les participants ayant subi une chirurgie réparatrice de scoliose ont été exclus.



Auteurs/ Articles	Type d'étude	Pays	Taille échantillon	Age	Angle de Cobb	Type de courbure	Durée de l'intervention	Type d'intervention	Critères de jugement
<b>Yagci 2019[45]</b>	Étude randomisée prospective comparative	Turquie	30 femmes G1 : 15 G2 :15	<b>G1</b> : 14.0 (1.3) <hr/> <b>G2</b> : 14.2 (1.5)	Entre 20° et 45° <b>G1</b> : Thoracique : 30.0° (9.3) Lombaire : 24.9° (9.0) <hr/> <b>G2</b> : Thoracique : 27.6° (8.0) Lombaire : 25.9° (8.0)	<b>G1</b> : Double, thoracique droite lombaire gauche (8) Simple thoraco- lombaire, apex région thoracique (7) <hr/> <b>G2</b> : Double thoracique droite lombaire gauche (8) Simple thoraco- lombaire, apex région thoracique (7)	4 mois 40 mins de séance en clinique par semaine + 20 mins quotidiennes à domicile	<b>G1</b> : Core stability et corset <hr/> <b>G2</b> : SEAS et corset	-degré de courbure : angle de Cobb -angle de rotation du tronc -asymétrie du tronc avec POTSI -déformation esthétique avec WRVAS -qualité de vie avec SRS-22
<b>Gozde Gur 2016[44]</b>	Étude randomisée prospective comparative	Turquie	25 patients 24 femmes 1 homme G1 : 12 G2 13	<b>G1</b> : 14.2 (1.8) <hr/> <b>G2</b> : 14 (1.6)	<b>G1</b> : Thoracique : 35° (11.82) Lombaire : 29° (8.35) <hr/> <b>G2</b> : Thoracique : 31.42° (6.97) Lombaire : 34.33° (9.2)	<b>G1</b> : King I (1) King II (8) King IV (3) <hr/> <b>G2</b> : King I (7) King II (5) King IV (1)	10 semaines 1h deux fois par semaine + exercices à domicile	<b>G1</b> : Core stability, rééducation traditionnelle et corset <hr/> <b>G2</b> : rééducation traditionnelle et corset	-degré de courbure : angle de Cobb -angle de rotation de la vertèbre apicale avec scoliomètre et test d'Adam -asymétrie du tronc avec POTSI -déformation esthétique avec TAPS -qualité de vie avec SRS-22

Kwang Jun 2017[47]	Étude randomisée prospective comparative	Corée	29 patients G1 : 14 G2 : 15	<b>G1</b> : 12.71 (0.72)  <b>G2</b> : 12.80 (0.86)	Entre 10° et 20° <b>G1</b> : Thoracique : 14.46° (2.07) Lombaire : 15.95° (1.84)  <b>G2</b> : Thoracique : 13.93° (1.96) Lombaire : 15.36° (2.07)	Non précisée	12 semaines 3 séances de 60 mins par semaine	<b>G1</b> : Core stability  <b>G2</b> : groupe contrôle	-degré de courbure : angle de Cobb -test de flexibilité -test de force des muscles lombaires avec Biodex 3.0
Kocaman 2021 [48]	Étude randomisée comparative	Arabie Saoudite	28 patients G1 : n=14, 11 femmes, 3 hommes G2 : n=14, 10 femmes, 4 hommes	<b>G1</b> : 14.21(2.19) ----- <b>G2</b> : 14.07(2.37)	Entre 10° et 30° <b>G1</b> : Thoracique : 17.29° (3.45) Lombaire : 15.17° (4.02) ----- <b>G2</b> : Thoracique : 17.64° (4.01) Lombaire : 15,80° (3,42)	<b>G1</b> : Droite thoracique (3), gauche thoracique (5), droite thoracique-gauche lombaire (6) ----- <b>G2</b> : Droite thoracique (3), gauche thoracique (5), droite thoracique-gauche lombaire (6)	10 semaines, Séances supervisées de 90 mins, 3 fois par semaine	<b>G1</b> : Core stability + exercices traditionnels ----- <b>G2</b> : Schroth + exercices traditionnels	-degré de courbure avec l'angle de Cobb sur radiographie -angle de rotation du tronc avec scoliomètre de bunnell et test d'Adam. -déformation esthétique avec l'échelle d'évaluation visuelle de Walter Reed (WRVAS) -la mobilité spinale par The spinal Mouse system -la qualité de vie avec le questionnaire SRS-22 -la force musculaire par le Biodex system 4 pro dynamomètre.

Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques des études incluses

## 3.2 Risque de biais des études incluses

### 3.2.1 Grille d'analyse utilisée

Nous avons utilisé l'échelle PEDro comme outil d'analyse de la validité interne de nos différentes études [Annexe 11]. Elle comprend 11 critères mais permet d'obtenir un score final sur 10 car le premier critère concerne la validité externe de l'étude et n'entre donc pas dans le calcul final. Cette échelle permet d'identifier les études qui sont réellement randomisées et qui présentent une bonne validité interne (critères 2 à 9) ainsi que des résultats interprétables (critères 10 à 11).

Cependant, l'échelle PEDro n'échange pas une analyse complète et poussée d'une étude. En effet, un score élevé à cette échelle ne veut pas dire que le traitement évalué est cliniquement efficace et inversement. Pour arriver à ces conclusions, plusieurs facteurs sont à prendre en compte comme la taille de l'effet du traitement qui doit être suffisamment grande pour qu'il y ait un but à l'appliquer. Il faut également évaluer le rapport entre les effets positifs et négatifs du traitement ainsi que le rapport coût/efficacité.

L'échelle permet de mettre en avant les différents biais que peut présenter un essai clinique randomisé (cf *Méthode*).

### 3.2.2 Synthèse des biais

Ci-dessous est présenté le tableau synthétique des scores PEDro de chaque étude.

Tableau 2 : Score PEDro des étude sélectionnées

Auteurs	Critères											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Yagci 2019	x	x		x			x	x	x	x	x	7/10
Gozde Gur 2016	x	x		x	x			x	x	x	x	7/10
Kwang Jun 2017	x			x				x	x	x	x	5/10
Kocaman 2021	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8/10

Nous retrouvons des **biais de sélection** dans trois études incluses : *Yagci2019*, *Gur2016* et *Kwang Jun 2017*.

La répartition aléatoire (**critère 2**) n'est tout simplement pas mentionnée dans l'étude de *Kwang Jun 2017*. Nous ne pouvons donc dire si oui ou non la répartition est aléatoire.

En ce qui concerne l'assignation secrète (**critère 3**), aucune de nos études ne mentionne ce critère hormis celle de *Kocaman*. Il aurait fallu que la personne qui détermine si les patients respectent les critères d'inclusions ne sache pas dans quel groupe ils se trouvent par la suite, par enveloppes cachetées par exemple.

Des **biais d'évaluation** sont également présents dans les quatre études.

Seuls les sujets de l'étude de *Gozde Gur* sont considérés comme étant en aveugle (**critère 5**). Les deux groupes reçoivent une base de traitement appelé « traitement traditionnel + corset », de ce fait ils ne savent pas lequel des deux reçoit en plus le traitement « Core stability ».

Pour l'étude de *Yagci* et de *Kocaman*, les deux groupes reçoivent un traitement avec des méthodes et des principes différents, ils ne peuvent donc être en aveugle.

Pour les quatre études, les thérapeutes qui administrent les traitements ne sont pas en aveugle (**critère 6**). En effet pour l'étude de *Yagci* et de *Gozde Gur*, c'est l'auteur lui-même qui donne les deux programmes d'exercices. Quant à l'étude de *Kwang Jun*, cela n'est pas précisément écrit mais ils notent que les programmes sont supervisés par un thérapeute pour assurer leur bonne application. Dans l'étude de *Kocaman*, ce sont deux des auteurs qui expliquent et organisent les deux programmes (*Kocaman* pour Schroth et *Buyukturan* pour le Core stability).

En ce qui concerne le **critère 7** pour la mise en aveugle des examinateurs pour au moins un des critères de jugement essentiels, seules les études de *Yagci* et *Kocaman* mentionnent explicitement que les mesures ont été prises par un second investigateur mis en aveugle lors de la répartition des sujets.

L'étude de *Gozde Gur* et *Kwang Jun* ne respectent pas ce critère.

L'étude de *Yagci* présente également un critère d'évaluation au sujet du recueil des données concernant le temps de port du corset des sujets ainsi que le temps de travail à domicile. Ce recueil se base sur un journal que doivent tenir les sujets afin de noter le nombre d'heures de port de corset et les exercices effectués par jour. Cette méthode de suivi n'est pas suffisante pour montrer la bonne application des deux thérapeutiques.

Il en est de même pour l'étude de *Gozde Gur* pour laquelle le bon port du corset et la bonne application des exercices ont été évalués par questions : « Avez-vous fait vos exercices quotidiens à domicile ? » « Avez-vous porté votre corset pendant 22h par jour ? ». À ces questions, il était demandé aux patients de s'autoévaluer sur un score de 100% et ces résultats ont été enregistrés sous forme de pourcentage. Cette méthode peut représenter un biais d'évaluation par rapport à l'auto-évaluation ainsi qu'un biais de résultat, l'honnêteté des participants étant mise en question.

D'autres biais peuvent être relevés sans l'utilisation de l'échelle PEDro.

Nous pouvons mettre en évidence par exemple un **biais d'intervention**. En effet, en ce qui concerne le traitement, les auteurs donnent les principes du Core stability à savoir les types de muscles qu'ils cherchent à faire travailler, en progression du statique au dynamique. Seul *Kwang Jun* décrit les exercices types qu'il utilise mais contrairement aux autres auteurs, il ne donne pas les principes fondamentaux du Core stability. Les deux autres études présentent des explications globales que précises de leur traitement mais mentionnent les principes de cette méthode. L'étude de *Kocaman* est plus précise que les trois autres. En effet, il énonce les principes fondamentaux et notamment l'apprentissage de l'activation des muscles du core, ils donnent le nombre de répétitions ainsi que leur progression et le temps passé sur chaque

phase et chaque partie du programme. Nous pouvons envisager que ce biais est dû au fait que le Core stability est un programme personnalisé, les auteurs devraient mentionner le programme de chaque participant individuellement.

Un biais supplémentaire est présent dans l'étude de *Kwang Jun*. Un des critères de jugement sélectionné ne présente pas la même mesure dans cet article que dans les autres inclus. L'angle de rotation des vertèbres mesuré en degré par le test d'Adam à l'aide d'un scoliomètre est un simple test de flexibilité dans cet article, mesuré en centimètre. Ce critère n'est donc pas comparable entre les études sélectionnées. Il n'étudie pas non plus la qualité de vie des participants.

### 3.3 Effet de l'intervention sur les critères de jugement

#### 3.3.1 Critères de jugement principaux : angle de Cobb et angle de rotation du tronc

Les résultats obtenus concernant l'amélioration du degré de courbure, donc la diminution de l'angle de Cobb, ainsi que de l'angle de rotation du tronc sont exposés pour chacune des études sélectionnées. Des tableaux synthétisant les résultats obtenus sont disponibles en annexe. [Annexe 12 à 15]

Pour rappel, le degré de courbure a été évalué avec l'angle de Cobb qui correspond rappelle le, à l'angle formé entre le plateau supérieur de la vertèbre limite supérieure et le plateau inférieur de la vertèbre limite inférieure sur une radiographie.

L'angle de rotation du tronc est un critère qui se mesure avec un scoliomètre lors du test d'Adam. Pour rappel ce test consiste à demander au patient de se pencher vers l'avant. Le thérapeute est derrière et regarde à jour frisant le dos du patient à la recherche d'une gibbosité principalement. Le scoliomètre est positionné sur l'apex de la vertèbre au niveau de cette gibbosité pour en mesurer l'angle en degré.

#### Gozde Gur 2016

Le but de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un programme de Core stability sur des adolescents avec scoliose idiopathique portant un corset contre un programme de rééducation traditionnelle avec des adolescents portant également un corset pendant 10 semaines. Cette évaluation s'effectue sur le degré de courbure avec l'angle de Cobb ainsi que l'angle de rotation du tronc. Les différences intragroupes sont fournies par les auteurs. Les différences intergroupes sont calculées à l'aide d'un calculateur mis à notre disposition.

Nous observons une amélioration de **l'angle de courbure** thoracique et lombaire au sein du groupe expérimental (Core stability) avec une diminution moyenne de 6,73° en thoracique et de 5,13° en lombaire. Cette diminution d'angle pouvant aller de 8,43° au mieux à 5,02° en thoracique, et de 8,62° à 1,64° en lombaire. Il en est de même pour le degré total de courbure au sein de ce même groupe avec une amélioration moyenne de 9,82°. Cette amélioration pouvant aller de 13,71° à 5,92°.

Lorsque nous comparons les groupes intervention et contrôle, la différence intergroupe du degré de courbure thoracique est de  $-5,43$  IC95 $[-13,52$  à  $2,66]$  en faveur du groupe expérimental. La taille d'effet du degré de courbure lombaire est de  $-9$  IC95  $[-17,52$  à  $-0,48]$ . La différence intergroupe pour le degré de courbure total est de  $-13,47$  IC96  $[-32,32$  à  $5,38]$ . Ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs.

**La rotation** au niveau thoracique du groupe expérimental présente une amélioration moyenne de  $2,25^\circ$ . Cette diminution pouvant aller de  $3,74^\circ$  à  $0,74^\circ$ . L'angle de rotation lombaire présente une différence de  $3,89^\circ$  au sein du groupe. Cette différence pouvant aller de  $5,22^\circ$  à  $2,56^\circ$ . Cette amélioration est statistiquement significative avec un  $p < 0,05$  confirmé par un intervalle de confiance qui rejette l'hypothèse nulle. Le degré de rotation total présente une diminution de  $5,17^\circ$  en moyenne pouvant aller de  $6,38^\circ$  au maximum à  $3,96^\circ$  au minimum.

Lorsque nous comparons les groupes intervention et contrôle, la différence intergroupe du degré de rotation thoracique est de  $-1,41$  IC95  $[-2,68$  à  $5,50]$  en faveur du groupe expérimental. L'amélioration peut aller de  $2,68^\circ$  mais peut aussi s'aggraver de  $5,5^\circ$ . Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs. La taille d'effet du degré de rotation lombaire, celle-ci est de  $-4,4^\circ$  IC95  $[-7,80$  à  $-1,00]$  en faveur du groupe expérimental. L'amélioration maximale est de  $7,80^\circ$ . La taille d'effet du degré de rotation totale est de  $-2,67^\circ$  IC95  $[-7,75$  à  $2,41]$  en faveur du groupe expérimental.

#### Yagci 2019

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un programme de Core stability ajouté à un port de corset contre un programme de SEAS et port de corset chez des sujets adolescents avec scoliose idiopathique durant 4 mois. Les différences intra et intergroupes sont fournies par les auteurs.

Concernant **le degré de courbure** thoracique, pour le groupe expérimental, il diminue de  $5,3^\circ$  en moyenne. Pour le groupe contrôle (SEAS), il diminue de  $4,8^\circ$  en moyenne. Ces résultats présentent un intervalle de confiance significatif et peu large. La taille d'effet est de  $-3,3$  mais son intervalle de confiance à 95% est peu précis et non significatif.

Concernant le degré de courbure lombaire, celui du groupe expérimental diminue de  $4,1^\circ$  en moyenne, celui du groupe SEAS de  $3,5^\circ$  en moyenne. Tous deux ont un intervalle de confiance statistiquement significatif. La taille d'effet est de  $3^\circ$  ayant également un intervalle de confiance à 95% assez large et qui croise le zéro. Nous obtenons ici une valeur positive, qui signifierait une meilleure amélioration dans le groupe SEAS. Cependant ce résultat n'est pas en accord avec les différences intragroupes données par les auteurs.

En ce qui concerne **le degré de rotation** thoracique, pour le groupe expérimental il diminue d'en moyenne  $2^\circ$ . Pour le groupe SEAS, il diminue de  $3,2^\circ$  en moyenne après le traitement. La taille d'effet est de  $-2,3$  avec un intervalle de confiance à 95% non significatif.

Le degré de rotation lombaire pour le groupe expérimental diminue de  $4,3^\circ$  en moyenne. Celui du groupe SEAS diminue d'en moyenne  $4,5^\circ$ . La taille d'effet est de  $-0,1$  avec un intervalle de confiance non significatif.

### Kwang Jun 2017

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un programme de Core stability sur 12 semaines chez des adolescents avec scoliose idiopathique entre 10 et 20° de courbure face à un groupe contrôle dont nous ignorons s'il reçoit tout de même une thérapeutique. En effet, aucun élément n'indique précisément si le groupe contrôle est un groupe sans thérapeutique ou non. Les différences intra et intergroupes sont calculées à l'aide du calculateur.

La différence entre avant et après pour **le degré de courbure** thoracique dans le groupe expérimental est de 0,13° avec un maximum de diminution 1,73° mais qui peut également s'aggraver de 1,47°. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs avec un  $p > 0,05$ . C'est également le cas pour le degré de courbure lombaire qui présente une diminution de 0,74° en moyenne pouvant diminuer jusqu'à 2,20° mais aussi s'aggraver de 0,72°.

Lorsque nous comparons les groupes intervention et contrôle, la taille d'effet obtenue pour l'angle de Cobb thoracique est de 0,51° IC95 [-2,07 à 1,05]. La différence obtenue pour le degré de courbure lombaire est de 0,01° IC95 [-1,49 à 1,47]. Ces différences sont minimes et ne sont pas significatives.

### Kocaman 2021

L'objectif de cette étude est de comparer deux groupes de 14 patients atteints de scoliose idiopathique, l'un ayant pour traitement la méthode Core stability, l'autre la méthode Schroth, sur une durée de 10 semaines, sans ajout de traitement orthopédique. Les différences intra et intergroupes sont fournies par les auteurs.

**Le degré de courbure** thoracique pour le groupe Core stability diminue de 3,71° en moyenne. Pour le groupe Schroth, il diminue de 7,93 ° en moyenne. Ces résultats présentent un intervalle de confiance significatif et peu large. La taille d'effet est de -4,21° en faveur du groupe Schroth.

Concernant le degré de courbure lombaire, celui du groupe Core stability diminue de 2,83° en moyenne, celui du groupe Schroth de 6,40° en moyenne. Tous deux ont un intervalle de confiance statistiquement significatif. La taille d'effet est de 3,57° en faveur du groupe Schroth.

En ce qui concerne **le degré de rotation** thoracique, pour le groupe Core stability il diminue d'en moyenne 2,64°. Pour le groupe Schroth, il diminue de 5,07° en moyenne après le traitement. La taille d'effet est de -2,86° en faveur du groupe Schroth avec un intervalle de confiance à 95% significatif. Le degré de rotation lombaire pour le groupe Core stability diminue de 1,79° en moyenne. Celui du groupe Schroth diminue d'en moyenne 2,36°. La taille d'effet est de -0,57°.

### 3.3.2 Critère de jugement secondaire : la qualité de vie

Comme exposé précédemment, la scoliose idiopathique est une pathologie pouvant amener des effets négatifs tels que la déformation et son retentissement esthétique, les difficultés sociales et psychologiques ainsi que les douleurs rachidiennes. De ce fait, nous avons choisi d'inclure dans nos critères la qualité de vie par le questionnaire SRS-22 qui présente 22 questions abordant la douleur, l'image de soi, l'activité, la santé mentale ainsi que deux questions portant sur la satisfaction du traitement reçu, auxquelles les patients doivent répondre. Chaque item est noté de 1 (aggravation) à 5 (amélioration)[44][48]. [Annexe 5] Les résultats obtenus concernant l'amélioration ou l'aggravation de ce critère de qualité de vie sont exposés pour trois des études sélectionnées.

#### Gozde Gur 2016

Dans le groupe intervention, chaque critère de ce questionnaire a tendance à s'améliorer. La douleur présente une amélioration du score moyenne de 0,27 contre une perte de score de 0,05 pour le groupe contrôle. La taille d'effet est de 0,71. Le score de la douleur dans le groupe intervention est statistiquement significative avec un  $p < 0,05$ .

L'image de soi dans le groupe intervention s'améliore de 0,56 en moyenne. Aucune amélioration pour le groupe contrôle. La taille d'effet est de 0,04. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

Dans le groupe intervention, le domaine activité s'améliore de 0,18 en moyenne pour 0,12 dans le groupe contrôle. La taille d'effet est de 0,11. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

La santé mentale présente une amélioration du score moyenne de 0,14 contre aucune amélioration dans le groupe contrôle. La taille d'effet est de -0,37. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

Le score total de ce questionnaire s'améliore en moyenne de 0,33 pour le groupe intervention alors que pour le groupe contrôle il s'aggrave de 0,06 en moyenne. Les deux groupes ont un intervalle de confiance significatif. La taille d'effet est de 0,3.

#### Yagci 2019

La douleur présente une amélioration du score moyenne de 0,2 dans le groupe intervention avec un intervalle de confiance significatif, contre aucune amélioration dans le groupe SEAS. La taille d'effet est de -0,4. Il n'y aurait donc pas d'amélioration de ce score de qualité de vie mais une diminution, cependant, ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs

Le groupe intervention ne présente aucune amélioration du score moyen de l'image de soi alors qu'il régresse dans le groupe SEAS avec un score moyen de -0,2. La taille d'effet est de -0,3. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.



L'activité présente une amélioration de 0,1 pour le groupe intervention contre une diminution du score moyen dans le groupe SEAS. La taille d'effet est de -0,2. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

Dans le groupe intervention et le groupe contrôle SEAS, la santé mentale présente un score moyen de 0,1. La taille d'effet est de 0,5. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

Le score total de ce questionnaire s'améliore de 0,1 en moyenne pour le groupe intervention et ne présente aucune amélioration pour le groupe SEAS. La taille d'effet est de 0. Ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

### Kocaman 2021

Cet article ne détaille pas les différentes sous-unités du questionnaire comme les deux précédents. Il nous est fourni seulement le score total.

Pour le groupe Core stability, le score total s'améliore de 0,82 points avec un maximum à 0,93. Le score dans le groupe Schroth s'améliore de 1,07 points en moyenne avec un maximum 1,13. La taille d'effet est 0,25 points en faveur du groupe Schroth. Ces résultats présentent un intervalle de confiance précis et n'englobant pas le zéro.

Tableau 3 : Résumé des résultats intergroupes des études incluses

		Taille d'effet intergroupe avec IC à 95%			
		Moy / [IC]			
		Gozde Gur	Yagci	Kwang Jun	Kocaman
<b>Angle de Cobb</b>	Thoracique	-5,43 / [-13,52 à 2,66]	-3,3 / [-10,2 à 3,7]	-0,51 / [-2,07 à 1,05]	-4,21 / [-5,74 à -2,69]
	Lombaire	-9 / [-17,52 à -0,48]	3,0 / [-6,2 à 12,1]	-0,01 / [-1,49 à 1,47]	-3,57 / [-5,39 à -1,74]
	Total	-13,47 / [-32,32 à 5,38]			
<b>Angle de rotation du tronc</b>	Thoracique	-1,41 / [-2,68 à 5,50]	-2,3 / [-6,2 à 1,6]		-2,43 / [-3,27 à -1,59]
	Lombaire	-4,4 / [-7,80 à -1,00]	-0,1 / [-3,2 à 3,1]		-0,57 / [-1,73 à 0,58]
	Total	-2,67 / [-7,75 à 2,41]			
<b>Qualité de vie SRS-22</b>	Douleur	0,71 / [-0,34 à 1,08]	-0,4 / [-0,8 à 0,1]		
	Image de soi	0,03 / [-0,48 à 0,54]	-0,3 / [-0,7 à 0,2]		
	Activité	0,11 / [-0,23 à 0,45]	-0,2 / [-0,5 à 0,1]		
	Santé mentale	-0,37 / [-1,11 à 0,37]	0,5 / [-0,2 à 1,6]		
	Total	0,3 / [-0,04 à 0,64]	-0,0 / [-0,4 à 0,3]		0,25 / [0,13 à 0,37]

Moy = moyenne ; IC = intervalle de confiance

## 4 Discussion

### 4.1 Analyse des principaux résultats

#### 4.1.1 **Analyse des critères de jugement**

Les résultats exposés précédemment vont être repris individuellement dans chaque étude afin d'être analysés.

##### Gozde Gur 2016

Pour rappel cette étude traite 25 adolescents atteints de scoliose idiopathique durant 10 semaines par la méthode Core stability ajouté à de la kinésithérapie traditionnelle et un corset orthopédique face à un groupe contrôle traité par kinésithérapie traditionnelle et corset également. La durée du port est de 22h/24. Elle présente un score PEDro de 7/10.

Nous allons commencer par le critère de jugement principal qui est **le degré de courbure par la mesure de l'angle de Cobb**. Ce degré de courbure se décline, dans cette étude en trois mesures : le degré d'angle thoracique, lombaire ainsi que le degré d'angle total.

La différence intergroupe pour le degré d'angle lombaire est de  $-9^\circ$ . Cette valeur indique que l'intervention, d'une durée de 10 semaines, entraîne une amélioration, c'est-à-dire une diminution de l'angle de Cobb lombaire de  $9^\circ$  en moyenne sur la radiographie. Cependant l'intervalle de confiance qui est une estimation de l'effet sur la réalité, indique que l'amélioration pourrait aller de  $17,52^\circ$  à  $0,48^\circ$ . Ce qui veut dire que l'intervention pourrait améliorer de  $17,5^\circ$  le degré de courbure lombaire comme elle pourrait le diminuer de seulement  $0,48^\circ$  soit aucune amélioration si nous arrondissons. Cependant, aucune amélioration est mieux qu'une aggravation. Cet intervalle de confiance est large et peu précis, il présente une borne proche de 0, voire à zéro étant donné que nous parlons en degré, ce qui rend l'efficacité difficile à estimer en réalité.

Les deux autres degrés d'angle, soit thoracique et total, présentent des résultats en faveur du groupe expérimental mais ils sont statistiquement non significatifs. Nous avons observé dans les résultats que ces deux critères exposent des intervalles de confiance assez large et qui englobent le zéro. Il est difficile de conclure de l'effet de l'intervention sur ces deux degrés de courbure car les intervalles de confiance rendent les résultats peu significatifs qui pourraient donc être dû au hasard. Dans notre cas, ces améliorations de degré de courbure pourraient être obtenues grâce au port du corset orthopédique en parallèle et non pas de l'intervention. Peut-être faudrait-il envisager de réaliser des études qui incluent notre intervention sans port de corset, face à un groupe contrôle qui ne reçoit aucune autre méthode comme l'étude de *Kocaman*. Ces résultats sont cependant cliniquement significatifs de part une diminution d'angle supérieure à  $5^\circ$  par rapport au groupe contrôle. Nous pouvons arrondir le degré thoracique à  $5^\circ$  ce qui correspond à la marge d'erreur lorsqu'on parle en mesure d'angle.

Concernant **l'angle de rotation du tronc**, qui est notre second critère de jugement principal, nous obtenons pour le degré de rotation lombaire une différence intergroupe de  $-4,4^\circ$ . Cette valeur indique que l'intervention, entraîne une diminution de l'angle de rotation lombaire de

4,4° en moyenne au scoliomètre. L'intervalle de confiance nous indique qu'en réalité, cette amélioration pourrait aller d'une diminution de 7,80° à une diminution de seulement 1°. L'intervalle de confiance reste assez large mais ce dernier rejette l'hypothèse nulle donnant une estimation de l'effet de l'intervention sur un échantillon plus réel. Est-ce significatif si nous tenons compte du fait que les auteurs considèrent que le traitement est efficace si la diminution d'angle est supérieure ou égale à 5° ? La moyenne étant de 4° et la borne la plus élevée de l'intervalle étant de 8° si nous arrondissons, nous pouvons estimer que le traitement apporte une amélioration, mais est-elle pour autant cliniquement significative ?

Le degré d'angle de rotation thoracique et le degré d'angle de rotation total nous exposent des intervalles de confiances qui ne rejettent pas l'hypothèse nulle. Ces résultats peuvent être dû au hasard. Nous ne pouvons pas conclure également d'une efficacité clinique pour ces deux sous critères du fait qu'une amélioration de l'angle de rotation du tronc est significative lorsqu'elle est supérieure à 5° selon les auteurs, or ici ce n'est pas le cas. Nous pouvons nous demander si une plus longue durée de traitement permettrait une meilleure diminution de ces critères.

Notre critère de jugement secondaire qui est **la qualité de vie selon le questionnaire SRS-22** se décline en 4 sous-unités dans cet article. La différence intergroupe pour le résultat total de ce questionnaire est de 0,3 points, cela veut dire que la qualité de vie des sujets augmente mais de manière très minime. Cependant, nous constatons que les intervalles de confiances de ces sous-unités englobent tous le zéro. Il est donc difficile de conclure sur l'efficacité de notre intervention dans l'amélioration de la qualité de vie des sujets en présence d'intervalle de confiance rendant les résultats statistiquement non significatifs et probablement dû au hasard, ou dans notre cas, aux thérapeutiques ajoutées à notre intervention. Parmi ces résultats, l'amélioration clinique la plus importante concerne la douleur avec une moyenne de 0,71 pouvant aller jusqu'à 1,08 au score mais cette douleur peut également s'aggraver. Nous pouvons envisager que le port du corset orthopédique 22h/24 faisant partie du traitement participe à cette faible amélioration de la qualité de vie, car rappelons-le, c'est un traitement encombrant et non-esthétique et nous sommes en présence d'adolescents, période où l'image que l'on dégage peut avoir une grande importance.

N'oublions pas que l'échantillon de l'étude, 25 sujets, reste faible et est peu représentatif de la réalité. Plus l'échantillon est faible, plus l'intervalle de confiance est large ce qui rend l'interprétation des résultats difficile.

Rappelons également que les sujets qui reçoivent l'intervention, ont également en parallèle un traitement orthopédique par le port du corset pendant 22h/24 ainsi que des exercices de rééducation traditionnelle. Le groupe contrôle reçoit également ce traitement orthopédique et cette rééducation mais cette rééducation seulement. Cela permet d'estimer l'effet ou non de notre intervention sur notre population.

En conclusion pour l'étude de Gozde Gur : l'intervention améliore le degré de rotation lombaire qui présente une diminution statistiquement significative. Il n'y a pas d'amélioration statistiquement significative concernant le degré de courbure via l'angle de Cobb ainsi que la qualité de vie.

## Yagci 2019

L'étude de Yagci traite 30 sujets atteints de scoliose idiopathique avec, pour un groupe la méthode Core stability associée au corset et pour l'autre groupe la méthode SEAS avec corset également porté 23h/24 pendant 4 mois. Elle présente un score PEDro de 7/10.

Dans cette étude, un des critères de jugement principal, le **degré de courbure par la mesure de l'angle de Cobb**, nous est donné pour les courbures thoraciques et lombaires.

Les différences intergroupes sont fournies par les auteurs. Celle du degré de courbure thoracique est de  $-3,3^\circ$  en moyenne. Cela veut dire que l'intervention Core stability permet de diminuer de  $3,3^\circ$  la valeur de l'angle de Cobb thoracique par rapport à l'intervention SEAS. Cette amélioration pourrait aller jusqu'à une diminution de  $10^\circ$  ou une aggravation de  $3^\circ$ . Cependant l'intervalle de confiance ne rend pas les résultats statistiquement significatifs, il est trop large et peu précis, englobant le zéro ce qui empêche de conclure un potentiel effet sur la population.

Nous pouvons également conclure que le degré de courbure lombaire qui présente une différence intergroupe de  $3^\circ$  (qui serait en faveur du groupe ayant été traité par la méthode SEAS), n'est pas représentatif statistiquement de part un intervalle de confiance qui passe par zéro. La borne positive de cet intervalle étant élevée indiquerait une meilleure amélioration dans le groupe SEAS cliniquement parlant. Cependant lorsque nous regardons les différences intragroupes, la différence semble en faveur du groupe Core stability. Est-ce une erreur de calcul ou bien la méthode SEAS permet une meilleure amélioration de ce critère ?

Ces résultats pourraient donc être dus au hasard ou bien à la thérapeutique orthopédique présente également dans cette étude.

En ce qui concerne notre second critère de jugement principal qui est le **degré d'angle de rotation du tronc** mesuré au scoliomètre, nous sommes également en présence de résultats statistiquement non significatifs. En effet, pour le degré d'angle de rotation thoracique, la différence intergroupe est de  $2,3^\circ$  en moyenne. Ce degré d'angle pourrait diminuer au mieux de  $6^\circ$  mais il pourrait également s'aggraver. L'intervalle de confiance ne permet pas d'estimer l'effet de l'intervention sur la réalité car il ne rejette pas l'hypothèse nulle. Quant à l'angle de rotation lombaire, la taille d'effet de  $-0,1^\circ$  est trop minime, d'autant plus que nous sommes en mesure d'angle, pour parler d'une réelle différence entre les deux méthodes proposées. En dessous de  $5^\circ$ , les auteurs jugent ces améliorations non significatives.

Notre critère de jugement secondaire, la **qualité de vie selon le questionnaire SRS-22**, ne présente également aucun résultat statistiquement significatif. En effet, la différence obtenue au score total est de 0, il n'y a donc pas de différence d'effet entre les deux interventions. La sous-unité « santé mentale » semblerait même s'aggraver, mais là encore ce n'est statistiquement pas significatif. Cette aggravation pourrait, comme dans l'étude de *Gozde Gur*, être due au port du corset orthopédique, qui rajoute un poids psychologique.

En conclusion pour l'étude de Yagci, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre ces deux traitements pour nos deux critères principaux ainsi que pour notre critère secondaire. Les groupes étant à peu près similaire en début de traitement pour nos critères,

l'amélioration clinique de ces derniers semble être en faveur de l'intervention Core stability qui révèle de plus grandes améliorations au bout de 4 mois de traitement.

#### Kwang Jun 2017

L'étude de Kwang Jun porte sur le traitement de 29 patients avec scoliose idiopathique pendant 12 semaines avec un programme de Core stability face à un groupe contrôle. Nous n'avons pas d'information sur une potentielle thérapie ou non de ce groupe. Elle présente un score de 5/10 à l'échelle PEDro.

Cette étude aborde un seul de nos critères de jugement sélectionnés, **le degré de courbure par l'angle de Cobb**. Cependant, la différence intergroupe pour le degré de courbure thoracique est très minime et est de 0,51°. Il en est de même pour le degré de courbure lombaire qui est de -0,01°. Ces deux valeurs ne sont non seulement non significatives statistiquement parlant, de part des intervalles de confiance à 95% qui englobent le zéro donc qui ne représentent pas la réalité à l'échelle d'une population, mais également cliniquement car une amélioration aussi minime et aussi proche de zéro ne peut être significative lorsque nous parlons en degré.

Nous pouvons conclure que l'étude de *Kwang Jun*, qui est l'étude avec la plus faible qualité méthodologique, ne présente aucun résultat statistiquement et cliniquement significatif sur une amélioration du degré de courbure par mesure de l'angle de Cobb.

Peut-être qu'une durée de traitement plus longue ou plus intense (supérieure à 40 minutes par semaine) serait plus efficace sur ce type de scoliose dite bénignes avec un angle de Cobb inférieur à 20°. En effet, d'après nos résultats, les études de *Gozde Gur* et *Kocaman* montrent une certaine amélioration avec des degrés de courbures plus élevés et une durée moindre de traitement que celle de *Kwang Jun*.

#### Kocaman 2021

Pour rappel, cette étude a pour objectif d'étudier l'efficacité de deux méthodes, la méthode Core stability et la méthode Schroth, dans le traitement de la scoliose idiopathique chez 28 adolescents présentant un angle de Cobb entre 10° et 30° durant 10 semaines. Les deux groupes présentent le même nombre de sujets. Les différents types de courbures sont les mêmes dans les deux groupes. Elle présente un score PEDro de 8/10.

Concernant un de nos critères de jugement principaux, **le degré de courbure par mesure de l'angle de Cobb**, la différence intergroupe est de -4,21° pour la mesure thoracique. Cette valeur nous indique que sur l'échantillon de l'étude, l'intervention Schroth entraîne une meilleure amélioration que le Core stability par diminution de 4° de plus de l'angle de courbure. L'estimation de l'effet sur un échantillon plus réel de population se fait grâce à l'intervalle de confiance qui nous indique que cette diminution pourrait aller de -5,74° à -2,69°. L'intervention pourrait améliorer de 5 à 6 degrés la courbure thoracique comme elle pourrait l'améliorer de seulement 2 à 3 degrés par rapport à la méthode Core stability. L'intervalle de confiance à 95% est assez étroit pour estimer l'effet de cette intervention sur une population plus réelle.

La différence intergroupe de la mesure d'angle de Cobb en lombaire est de  $-3,75^\circ$ . L'intervention Schroth diminue d'environ  $4^\circ$  de plus l'angle de Cobb en lombaire que l'intervention Core stability. Cette taille d'effet présente un intervalle de confiance à 95% qui rejette l'hypothèse nulle n'englobant pas le zéro. Cette amélioration pourrait aller de  $-5,39^\circ$  à  $-1,74^\circ$ , donc au mieux l'intervention Schroth fait diminuer l'angle de Cobb lombaire de  $5^\circ$  de plus que le Core stability sur une population plus réelle, au pire elle n'enlève qu'environ  $2^\circ$ . Ces résultats sont statistiquement significatifs mais pas très pertinents cliniquement parlant. Cependant, il est important de rappeler que nous sommes en degré d'angle et qu'une scoliose est évolutive s'il y a une différence de  $5^\circ$  entre 2 radiographies entre 4 et 6 mois d'intervalle, or ici la seconde radiographie a été faite en post traitement soit à 10 semaines de la première. Si au bout de 2 mois et demi de traitement, l'amélioration est aux alentours de  $4^\circ$ , il semblerait qu'en continuant l'intervention sur une plus longue durée elle permette une évolution de cette amélioration, à savoir une plus grande diminution du degré de courbure.

En ce qui concerne **l'angle de rotation du tronc**, la différence intergroupe de l'angle de rotation thoracique est de  $-2,43^\circ$  en faveur du groupe Schroth. Cette intervention entraîne une meilleure amélioration que l'intervention Core stability par diminution de  $2,4^\circ$  de plus de cet angle de rotation par mesure au scoliomètre. L'intervalle de confiance à 95% nous indique que cette diminution pourrait aller jusqu'à  $-3,27^\circ$  ou bien diminuer de seulement  $1,59^\circ$  sur un échantillon plus réel de la population. Ces résultats sont statistiquement significatifs car l'intervalle de confiance reste assez étroit et indique une diminution de cet angle de rotation thoracique. Cependant, les auteurs précisent que pour avoir une pertinence clinique, la différence de cet angle de rotation doit être supérieur à  $4^\circ$ , ce qui n'est donc pas le cas ici. Nous ne pouvons pas conclure, d'après les auteurs, à des résultats cliniquement significatifs.

L'angle de rotation lombaire quant à lui présente une différence intergroupe  $-0,57^\circ$  seulement. L'intervention Schroth améliorerait cet angle de  $0,57^\circ$  de plus que l'intervention Core stability, ce qui, compte tenu de notre mesure, n'est pas significatif. Ce résultat n'est statistiquement pas significatif de part un intervalle de confiance à 95% qui englobe le zéro, et qui présente une borne supérieure trop proche de zéro pour conclure à un potentiel effet :  $-1,73^\circ$  à  $0,58$ . Ce qui voudrait dire que pour ce critère, l'intervention Schroth n'est pas supérieure à celle du Core stability.

Pour notre critère secondaire **la qualité de vie selon le questionnaire SRS-22**, cette étude nous fournit seulement le score final de ce questionnaire. La différence intergroupe est de  $0,25$  ce qui voudrait dire que l'intervention Schroth améliore de  $0,25$  points de plus que l'intervention Core stability. L'estimation de l'effet sur un échantillon plus réel de la population s'effectue grâce à l'intervalle de confiance qui est de  $0,13$  à  $0,37$ . Cela veut dire que cette amélioration de la qualité de vie pourrait aller jusqu'à  $0,37$  points de plus que dans le groupe Core stability. Ces résultats sont statistiquement significatifs mais, étant proches de la borne zéro qui signifie une absence d'efficacité sont-ils pour autant cliniquement significatifs ? D'autant plus que l'amélioration de la qualité de vie est un des principes de la technique Schroth que nous présentent les auteurs.

Pour conclure sur l'étude de Kocaman, l'intervention Schroth est supérieure à l'intervention Core stability dans l'amélioration des critères de jugement sélectionnés sur une durée de 10 semaines. Le degré de courbure par l'angle de Cobb, l'angle de rotation thoracique ainsi que

le score total de la qualité de vie présentent des améliorations statistiquement significatives en faveur de l'intervention Schroth. L'intervention Core stability quant à elle améliore également ces critères sur la population étudiée mais de manière plus restreinte en comparaison à l'intervention Schroth.

#### 4.1.2 Analyse des études

Dans les quatre études incluses, **le nombre** de séances par semaine était compris entre 1 et 3 : 3 séances hebdomadaires pour l'étude de *Kocaman* et *Kwang Jun*, 2 séances par semaines pour *Gozde Gur*, et 1 séance pour l'étude de *Yagci*. **La durée** de ces séances sont différentes, celles des études de *Kwang Jun* et de *Gozde Gur* durent 60 minutes, celles de *Kocaman* 90 minutes et celles de *Yagci* 40 minutes. L'étude de *Yagci* et *Gozde Gur* sont les seules à ajouter des exercices **à faire à domicile**, donc un temps de traitement individuel, ainsi que le **port d'un corset orthopédique** dans le groupe intervention et le groupe contrôle. *Kocaman* et *Gozde Gur* ajoutent à leur intervention des **exercices traditionnels** (étirements, flexibilité spinale...). Seule l'étude de *Yagci* mentionne un apprentissage des exercices individuels et non en groupe. Les programmes des études de *Gozde Gur*, *Yagci* et *Kocaman* sont encadrés et expliqués par un instructeur **certifié**. L'étude de *Kwang Jun* mentionne simplement des séances d'exercices supervisées sans préciser par qui. Nous n'avons pas non plus d'informations concernant le niveau d'expérience de ces instructeurs ou si ceux-ci ont reçu une formation spéciale de la méthode Core stability et si celle-ci est la même.

Nous retrouvons également des hétérogénéités dans le **déroulement des séances**. Les séances de *Kocaman* et *Kwang Jun* commencent par 10 minutes d'échauffement et se terminent par 10 minutes de récupération (sur respectivement 90 et 60 minutes de séances). Ces deux phases se composent d'étirements et d'exercices de respiration dans les deux études. L'étude de *Kocaman* est la seule à détailler son programme en 3 phases avec une première phase d'apprentissage d'activation des muscles du noyau, qui est une phase très importante dans la méthode Core stability.

A l'inverse, les séances de *Gozde Gur* et *Yagci* ne mentionnent pas d'échauffement et commencent directement par des exercices de Core stability qui, mis à part les principes, ne sont pas détaillés, comme expliqué dans la partie synthèse des biais.

Les études de *Kocaman*, *Gozde Gur* et *Yagci* sont similaires dans l'énoncé des principes de leurs programmes. Ils mentionnent tous un travail de stabilité de la colonne, un travail de contrôle respiratoire, avec un bon placement du tronc. Ces séances sont évolutives en partant d'une stabilité locale vers une stabilité globale puis vers une mobilité globale et un entraînement de force en dynamique. Ces trois études mentionnent la sollicitation des différents muscles évoqués dans la définition de Core stability à savoir le transverse, le diaphragme, les multifides, les abdominaux, les muscles du plancher pelvien puis les muscles périphériques comme le psoas, le quadriceps. Le principe de progression est également respecté. Nous retrouvons une progression du statique au dynamique, une progression dans les positions et les répétitions. Dans ces études, les principes sont énoncés mais nous n'avons aucune information concernant les moyens pour parvenir à cette rééducation, nous ne savons pas réellement quels exercices ils appliquent à leurs sujets.

L'étude de *Kwang Jun* est la seule à dire précisément les exercices appliqués sans énoncer les principes fondamentaux de cette méthode.



Les groupes contrôles varient selon les études. En effet, l'étude de *Yagci* et *Kocaman* comparent notre intervention à une autre méthode de rééducation : la méthode SEAS pour *Yagci* et la méthode Schroth pour *Kocaman*. Cependant ces 2 méthodes sont des méthodes spécifiques à la pathologie de la scoliose. En effet les initiales SEAS sont pour Scientific Exercises Approach to Scoliosis, [46] et la méthode Schroth est une école du dos spécifique aux scoliose développées par Katerina Schorth en 1920. [49] Ces techniques devraient donc surpasser la méthode Core stability que nous avons choisie de part cette spécificité. Nous pouvons observer que c'est le cas pour l'étude de *Kocaman*, où les critères de jugement sélectionnés présentent une meilleure amélioration dans le groupe traité par la technique Schroth. A l'inverse, l'étude de *Yagci* semble plus en faveur de la technique Core stability pour les critères angle de Cobb thoracique et angle de rotation du tronc malgré de faibles valeurs statistiques. Mais cette étude présente une composante en plus, le corset orthopédique ainsi que les exercices effectués à la maison. Si ces deux critères ont été respectés, sont-ils la source d'une meilleure amélioration comparée à l'étude de *Kwang Jun* par exemple qui ne présente pratiquement aucune amélioration au niveau de l'angle de Cobb ?

En ce qui concerne les populations de nos études, nous constatons que pour l'étude de *Yagci*, *Gozde Gur* et *Kocaman*, la majorité sont des femmes. Cette proportion est représentative de la réalité car la scoliose idiopathique, comme indiqué précédemment, concerne huit fois plus les filles que les garçons. La moyenne d'âge de la population de ces trois études est de 14 ans. L'étude de *Kwang Jun* ne nous donne pas la répartition homme/femme de son échantillon et sa moyenne d'âge de 12 ans est légèrement inférieure aux trois autres.

Tous les patients inclus dans cette revue présentaient un angle de Cobb supérieur à 10° comme indiqué dans nos critères. Ceux de l'étude de *Gozde Gur* et *Yagci* étaient entre 30 et 35 degrés en moyenne en thoracique et entre 25 et 30 degrés en moyenne en lombaire. Pour les études de *Kwang Jun* et *Kocaman*, ce critère oscille plus aux alentours des 15-20 degrés. Du fait de nos résultats, nous pouvons envisager que notre intervention présente un plus grand impact sur les sujets ayant un degré de courbure via l'angle de Cobb plus élevé donc des scoliose catégorisées comme moyennes et orthopédiques que sur des scoliose dites « bénignes ».

Les essais de *Yagci* et *Kocaman* sont les seuls à avoir un investigateur différent qui relèvent les mesures de ces critères. Cependant, même si c'est la même personne, les mesures d'angles peuvent varier si le repère n'est pas le même entre avant et après. Nous n'avons pas la certitude qu'ils soient exactement les mêmes.

De même que pour le questionnaire de qualité de vie qui est un questionnaire d'auto-évaluation. Il peut être compris différemment selon les participants le rendant non-objectif.

Il aurait été intéressant, de la part des auteurs, d'inclure le programme personnalisé que chaque participant a reçu en fonction de leur courbure scoliotique. Cela nous permettrait de comparer les mêmes types de courbure avec le traitement reçu et d'observer les divergences ou les similarités.

## 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

### 4.2.1 Avantages et inconvénients

Comme abordé précédemment, la scoliose idiopathique est une pathologie qui présente une instabilité spinale par une faiblesse ou une force trop élevée, donc un déséquilibre de force de certains muscles. La méthode Core stability amène son intérêt par la sollicitation des muscles stabilisateurs de la colonne et du bassin.

Concernant le patient, cette technique peut s'avérer être un inconvénient dans son apprentissage. En effet, elle requière une maîtrise de muscles du corps qui ne sont pas forcément évident à faire travailler, cela peut prendre du temps et le patient peut ne pas atteindre cette prise de conscience. Elle demande également une disponibilité hebdomadaire et selon nos études, plusieurs fois par semaines, sur une durée d'une heure en moyenne. Nous sommes en présence d'adolescents pour qui, à leurs âges, peuvent ne pas réaliser l'importance d'une rééducation pour leur pathologie. Celle-ci pourrait leur éviter le recours à la chirurgie. Cette contrainte de temps est également valable pour les kinésithérapeutes, le Core stability est une méthode qui permet d'élaborer un programme de rééducation personnalisé, donc qui peut varier d'un patient à un autre. Il faut donc prendre le temps de connaître le patient, avec ses forces et ses faiblesses, avant de pouvoir progresser en difficulté.

Cette méthode permet de travailler les muscles de la sangle abdominale et les muscles du dos, qui selon nous, sont important dans la rééducation des scolioses idiopathiques afin d'acquérir une meilleure posture et un meilleur maintien du tronc. Une amélioration de la posture rejoint notre critère de qualité de vie au niveau de la douleur et de l'image de soi même si ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs dans nos études. Les études de Zapata [41][40], qui portent sur les douleurs lombaires chez les adolescents avec scoliose idiopathique, montrent que le travail de la stabilisation spinale est favorable à la diminution de ces douleurs.

Les études nous fournissent des résultats différents de l'effet que nous attendions. Nous espérons pouvoir conclure de l'intérêt de la méthode Core stability dans le traitement des scolioses idiopathiques chez les adolescents, du fait de sa place dans l'amélioration de la stabilité spinale, peu importe les cas. Mais il semblerait que l'application de cette technique soit plus avantageuse chez les adolescents présentant un degré de courbure assez élevé, entre 20 et 30°, donc chez des scolioses idiopathiques orthopédiques. Nous pouvons supposer que cette amélioration pourrait être plus pertinente cliniquement chez des sujets avec un degré de courbure plus élevé et sans traitement orthopédique en parallèle. Les deux études que nous avons sans port de corset orthopédiques portent sur des participants avec des degré de courbure moindre, aux alentours de 15° en moyenne.

#### 4.2.2 Rapport coût/efficacité

Cette méthode nécessite une formation qui représente un coût financier pour le thérapeute (environ 400 euros pour 10 heures de formation selon notre source datant de 2018<sup>3</sup>). Cependant, elle ne nécessite pas de matériel spécifique hormis le matériel « de base » qu'un kinésithérapeute devrait avoir à sa disposition (ballon de klein, élastique...).

En se référant aux résultats des quatre études qui utilisent cette méthode pour diminuer le degré de courbure et la rotation du tronc, toutes présentent en majorité des tailles d'effet négatives, ce qui pour nous est positif car signe d'amélioration. Du fait d'un échantillon de petite taille, les intervalles de confiance englobent le zéro et sont peu précis, ce qui veut dire que l'intervention peut tendre à n'apporter aucune amélioration ou à s'aggraver, même s'ils semblent plus en faveur des groupes intervention. Les différences pré et post traitement sont toutes négatives révélant une amélioration clinique. Mais cette amélioration est parfois minime voire nulle. Si nous prenons le degré de courbure, il arrive que la diminution ne dépasse pas les 5° de marge d'erreur d'une mesure d'angle.

En ce qui concerne l'évolution de la qualité de vie, celle-ci tend également vers l'amélioration en présentant des tailles d'effet positives en majorité. Nous retrouvons également des intervalles de confiance large et peu précis mais qui seraient en faveur du groupe recevant l'intervention.

Cette méthode n'entraîne donc pas d'aggravation de l'état des scolioses de nos participants. C'est une méthode de renforcement sollicitant les muscles profonds, il y a donc peu de chance que celle-ci soit délétère. La balance bénéfice/risque tend vers le bénéfice.

Malgré de faibles résultats statistiques, il serait intéressant d'approfondir d'avantage l'impact de cette méthode sur cette pathologie et potentiellement en tant que valeur ajoutée au port du corset orthopédique. Au vu des études actuelles, elle semble plus appropriée chez une autre population, les sportifs, et le gain de performance. [50]

#### 4.3 Qualité des preuves

Il existe de nombreux niveaux de preuve et de gradation des recommandations, nous avons choisis de nous référer à celui de l'HAS. [51]

Le niveau de preuve caractérise la capacité d'une étude à répondre à la question posée initialement. Cette capacité se base sur plusieurs critères :

- l'adéquation entre le design de l'étude et la question posée
- la présence de biais dans la réalisation
- le choix des méthodes statistiques
- la puissance de l'étude et la taille de l'échantillon.

---

<sup>3</sup> <https://www.amfck.fr/formations-nouveautes/55-nouveaute-core-stability-philippe-le-tilly-alexandra-montier-legoff-elise-bardiaux>

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

Figure 2 : Grade des recommandations de l'HAS [51]

Notre niveau de preuve est le niveau 2 du fait du type d'essais sélectionnés pour notre revue, des essais cliniques randomisés. Cela correspond au Grade B, présomption scientifique, et non preuve scientifique établie car les études présentent des limites :

- une faible taille d'échantillon
- les patients et les thérapeutes ne sont pas en aveugle, à l'exception de l'étude de *Gozde Gur* où les sujets le sont, selon PEDro
- Plusieurs résultats statistiques ont une pertinence clinique faible
- Peu de résultats statistiques

#### 4.4 Biais potentiel de la revue

Le principal biais de cette revue de littérature est le faible nombre d'études sur le sujet choisi. Cette faible quantité est due au fait que cette méthode est assez récente et peu d'études à l'heure actuelle se sont intéressées à l'impact qu'elle pourrait avoir sur cette population et cette pathologie. En revanche, elle est plus présente pour les lombalgies et les douleurs lombaires chez les adultes [52][53][54] et également les sportifs [50][55][56].

De plus des méthodes comme le Pilates auraient pu être incluses afin d'élargir notre panel d'articles de part des principes et des objectifs ressemblant à ceux du Core stability, cependant nous avons décidé de ne pas les inclure ne portant pas le nom de « Core stability » ou « Core stabilization ». Nous aurions dû potentiellement être plus large quant à notre questionnement et parler de renforcement du core de manière plus globale et moins axé sur une seule méthode.

Une autre limite peut être trouvée de part ce faible nombre d'études incluses quant à la comparabilité de celle-ci. Il a été difficile de trouver des études sur ce sujet et cette population ayant le même comparateur ou la même durée de traitement. Afin d'élargir ces références, des études ne mentionnant pas précisément le « Core stability » ont été parcourues. Celles qui pouvaient correspondre par leur description de leur intervention à notre traitement ne

présentaient pas les critères d'inclusion choisis ou n'évaluaient pas les critères de jugement sélectionnés.

Cette revue présente également un biais de puissance du fait de la faible taille d'échantillon total. Lorsque nous regroupons le nombre de participants de ces quatre études, nous obtenons 112 participants (30 sujets dans l'étude de *Yagci*, 25 dans l'étude de *Gozde Gur*, 29 dans l'étude de *Kwang Jun* et 28 dans l'étude de *Kocaman*) qui est un nombre assez faible pour être représentatif de la population (entre 0,47 et 5,2% [57]). Cette revue présente donc une faible validité externe due au manque de sujets dans l'étude.

Nous pouvons également ajouter que deux de ces études (*Gozde Gur* et *Yagci*) ont été réalisées au même endroit, en Turquie, dans le même département universitaire. Ceci peut constituer un biais quant à une potentielle influence d'une des études sur l'autre.

De plus, une des études évalue un seul de nos critères de jugement sur les trois sélectionnés.

Il serait intéressant d'élaborer de nouvelles études avec des échantillons et des durées de traitements plus importants, des protocoles similaires et détaillés afin d'être reproductible ainsi que des études sans traitement orthopédique ajouté à l'intervention afin de pouvoir distinguer l'impact réel de cette méthode sur l'évolution d'une scoliose idiopathique.

Cette revue a été réalisée par une seule personne, de l'élaboration de la question à la sélection des articles ainsi que de leur lecture en anglais et leur analyse. En effet, l'analyse PEDro de l'étude de *Kwang Jun* et *Kocaman* a été réalisée par nos soins ce qui peut amener des erreurs potentielles dans celle-ci. Ceci représente un biais qui peut fausser le travail effectué du fait d'une volonté de bien faire et une possible influence dans la lecture des résultats de chaque article.

La qualité méthodologique de cette revue a été réalisée avec la grille AMSTAR [58], qui permet d'évaluer la qualité méthodologique des revues systématiques.

Tableau 4 : Tableau réalisé à l'aide de la grille AMSTAR

Questions	Oui	Non	Impossible de répondre	Sans objet
1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?	X			
<b>Commentaire :</b>				
2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes ?		X		
<b>Commentaire :</b>				
3. La recherche documentaire est-elle exhaustive ?	X			
<b>Commentaire :</b>				
4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion ?	X			
<b>Commentaire :</b> La nature de la publication a été choisie volontairement				
5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie ?	X			
<b>Commentaire :</b> Voir résultats et annexes				
6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées ?	X			
<b>Commentaire :</b> Voir résultats et annexes				
7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée ?	X			
<b>Commentaire :</b>				
8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formation des conclusions ?	X			
<b>Commentaire :</b>				
9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées ?		X		
<b>Commentaire :</b> Les test homogénéités et hétérogénéités n'ont pas été effectué				
10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ?		X		
<b>Commentaire :</b> L'évaluation des biais a été faite qualitativement sans test ni diagramme				
11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés ?			X	
<b>Commentaire :</b> Aucune source de financement ou de soutien pour la réalisation de cette revue				

## 5 Conclusion

L'objectif de cette revue de littérature était d'étudier l'intérêt de la méthode Core stability dans le traitement de la scoliose idiopathique chez les adolescents. Nous voulions démontrer l'utilité du renforcement du core pour l'amélioration du degré de courbure, de l'angle de rotation du tronc et de la qualité de vie dans la prise en charge de patients avec scoliose idiopathique.

A l'aide de cette revue, nous avons pu observer les effets de cette intervention sur les critères que nous avons sélectionnés. Nous avons pu mettre en évidence une diminution de nos critères principaux, à savoir le degré de courbure par l'angle de Cobb et l'angle de rotation du tronc, dans chacune de nos études.

Cependant, nous avons constaté que ces améliorations étaient plus importantes chez des patients présentant des scolioses qualifiées d'orthopédiques, donc entre 20 et 35 degrés, que sur des scolioses dites bénignes, entre 10 et 20 degrés, où les améliorations ne peuvent être qualifiées de significatives. Elles sont également plus importantes chez les sujets ayant reçu en plus un traitement orthopédique.

Face à des techniques de traitement dites spécifiques de la scoliose idiopathique, cette méthode semble être plus avantageuse lorsqu'elle est associée au corset orthopédique également et sur des types de scolioses plus graves, mais aucun résultat statistique ne permet d'appuyer ces propos. Sur des degrés de courbure moins élevés, le Core stability ne semble pas aussi efficace que la méthode spécifique appelée méthode Schroth qui permet d'avantage d'amélioration que notre intervention.

En ce qui concerne la qualité de vie, nous n'avons pas observé de réelle amélioration. Les seuls résultats statistiquement significatifs sont en faveur de la méthode Schroth. Il est difficile d'imaginer que notre intervention puisse diminuer la qualité de vie, mais les résultats ne nous permettent pas de prouver une amélioration de l'état de santé ou de l'image de soi par exemple des patients.

Les effets obtenus ne sont pas ceux attendus, nous avons imaginé que cette méthode puisse être largement efficace dans ce type de traitement du fait de sa définition, mais il s'est avéré que son efficacité est minime. Face à de la kinésithérapie traditionnelle, elle semble présenter un avantage, mais nous privilégierons l'étude de méthode plus spécifique comme la méthode Schroth pour ce type de scoliose.

Les résultats observés grâce à cette revue permettent de montrer un intérêt et une certaine efficacité de cette méthode de renforcement du core pour la prise en charge de la scoliose idiopathique chez l'adolescent, mais ils ne permettent pas de conclure que celle-ci est suffisante. Elle ne peut constituer à elle seule le traitement, mais en association avec le corset orthopédique, elle pourrait être plus efficace si nous l'étudions sur du plus long terme.

L'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêt, aucun financement dans la réalisation de cette revue.

## 6 Bibliographie

- [1] Dufour Michel. Anatomie de l'appareil locomoteur Tome 3 tête et tronc. 3e édition. Paris: Elsevier; 2017.
- [2] Lee HJ, Seong HD, Bae Y-H, Jang H-Y, Chae SH, Kim KH, et al. Effect of the Schroth method of emphasis of active holding on Cobb's angle in patients with scoliosis: a case report. *J Phys Ther Sci* 2016;28:2975–8. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2975>.
- [3] HAS. Scoliose structurale évolutive (dont l'angle est égal ou supérieur à 25°) jusqu'à maturation rachidienne. Guid ALD l'HAS 2008.
- [4] Bonnet J, Bonnet J. Scolioses idiopathiques d'angles inférieurs à 25° : dépistage et prise en charge en médecine générale To cite this version : HAL Id : dumas-01969212 SCOLIOSES IDIOPATHIQUES D'ANGLES INFÉRIEURS A 25° : DEPISTAGE ET PRISE EN CHARGE 2019.
- [5] Day JM, Fletcher J, Coghlan M, Ravine T. Review of scoliosis-specific exercise methods used to correct adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Physiother* 2019;9. <https://doi.org/10.1186/s40945-019-0060-9>.
- [6] Ma HH, Tai CL, Chen LH, Niu CC, Chen WJ, Lai PL. Application of two-parameter scoliometer values for predicting scoliotic Cobb angle. *Biomed Eng Online* 2017;16:1–13. <https://doi.org/10.1186/s12938-017-0427-7>.
- [7] Labelle H, Richards SB, De Kleuver M, Grivas TB, Luk KDK, Wong HK, et al. Screening for adolescent idiopathic scoliosis: An information statement by the scoliosis research society international task force. *Scoliosis* 2013;8:1–6. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-8-17>.
- [8] Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg* 2013. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.8838-13.0>.
- [9] Slattery C, Verma K. Classifications in Brief. *Clin Orthop Relat Res* 2018;476. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000405>.
- [10] Ovadia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *J Child Orthop* 2013;7. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0459-2>.
- [11] HAS. Scoliose idiopathique structurale évolutive, actes et prestations - affection de longue durée 2018:1–8.
- [12] Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC. Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle - Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. SOSORT 2018 Award winner. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2695-9>.
- [13] Porte M, Patte K, Dupeyron A, Cottalorda J. La kinésithérapie dans le traitement de la scoliose idiopathique de l'adolescent : utile ou pas ? *Arch Pédiatrie* 2016;23. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.03.004>.
- [14] Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep* 2008;7. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>.
- [15] Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening11No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the authors is/are associated. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85.



- <https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005>.
- [16] Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2003;13. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(03\)00044-0](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(03)00044-0).
- [17] Maiti, Bidinger. *Clinical Sport Medecine*. vol. 53. 4e edition. 1981.
- [18] Lederman E. The myth of core stability. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.08.001>.
- [19] Cha YJ, Lee JJ, Kim DH, You J (Sung) H. The validity and reliability of a dynamic neuromuscular stabilization-heel sliding test for core stability. *Technol Heal Care* 2017;25. <https://doi.org/10.3233/THC-170929>.
- [20] Eickmeyer SM. Anatomy and Physiology of the Pelvic Floor. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2017;28. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.03.003>.
- [21] Johnson CD, Whitehead PN, Pletcher ER, Faherty MS, Lovalekar MT, Eagle SR, et al. The Relationship of Core Strength and Activation and Performance on Three Functional Movement Screens. *J Strength Cond Res* 2018;32. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001943>.
- [22] Encerclez T. SRS-22r Questionnaire au patient n.d.:4–7.
- [23] Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Kotwicki T, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2012. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007837.pub2>.
- [24] Vallerand RJ. Echelle PEdro. *Can Psychol Can* 1989;30:662–80.
- [25] Noh DK, You J (Sung)-H, Koh J-H, Kim H, Kim D, Ko S-M, et al. Effects of novel corrective spinal technique on adolescent idiopathic scoliosis as assessed by radiographic imaging. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2014;27. <https://doi.org/10.3233/BMR-130452>.
- [26] Farooqui SI, Siddiqui PQR, Ansari B, Farhad A. Effects of spinal mobilization techniques in the management of adolescent idiopathic scoliosis - A meta-analysis. *Int J Health Sci (Qassim)* 2018;12:44–9.
- [27] Li X, Shen J, Liang J, Zhou X, Yang Y, Wang D, et al. Effect of core-based exercise in people with scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2020. <https://doi.org/10.1177/0269215520975105>.
- [28] Gao C, Zheng Y, Fan C, Yang Y, He C, Wong M. Could the Clinical Effectiveness Be Improved Under the Integration of Orthotic Intervention and Scoliosis-Specific Exercise in Managing Adolescent Idiopathic Scoliosis? *Am J Phys Med Rehabil* 2019;98. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001160>.
- [29] Zheng Y, Dang Y, Yang Y, Li H, Zhang L, Lou EHM, et al. Whether Orthotic Management and Exercise are Equally Effective to the Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis in Mainland China? *Spine (Phila Pa 1976)* 2018;43. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002412>.
- [30] Weiss HR, Moramarco MM, Borysov M, Ng SY, Lee SG, Nan X, et al. Postural rehabilitation for adolescent idiopathic scoliosis during growth. *Asian Spine J* 2016;10:570–81. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.3.570>.
- [31] Kim G, Hwangbo PN. Effects of schroth and pilates exercises on the cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci* 2016;28:1012–5. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1012>.
- [32] Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievski A. Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis.

- Med Sci Monit Basic Res 2020;26. <https://doi.org/10.12659/MSMBR.920449>.
- [33] Won SH, Oh DW, Shen M. An 18-month follow-up study on the effect of a neuromuscular stabilization technique on Cobb's angle in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, age-matched controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2021;34:87–93. <https://doi.org/10.3233/BMR-191559>.
- [34] Noh DK, You JH, Koh JH, Kim H, Kim D, Ko SM, et al. Effects of novel corrective spinal technique on adolescent idiopathic scoliosis as assessed by radiographic imaging. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2014;27:331–8. <https://doi.org/10.3233/BMR-130452>.
- [35] Liu D, Yang Y, Yu X, Yang J, Xuan X, Yang J, et al. Effects of Specific Exercise Therapy on Adolescent Patients With Idiopathic Scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2020;45. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003451>.
- [36] Park SW, Kwon J, Heo YC, Yu W. Effect of core stabilization exercise on cobb's angle and balance of scoliosis patients. *Ann Rom Soc Cell Biol* 2021;25:922–6.
- [37] Aly MIE, Amin FS, Negm MA, Attyah A, Diab M. Effect of integrated exercise program on posture in Idiopathic Scoliosis. *J Adv Pharm Educ Res* 2019;9:155–8.
- [38] Seung Sub Shin, Yong Woo Lee, Chang Ho Song. Effects of Lumbar Stabilization Exercise on Postural Sway of Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis during Quiet Sitting. *J Phys Ther Sci* 2012;24:211–5.
- [39] Yagci G, Yakut Y, Simsek E. The effects of exercise on perception of verticality in adolescent idiopathic scoliosis. *Physiother Theory Pract* 2018;34:579–88. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1423429>.
- [40] Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ. Six-Month Follow-up of Supervised Spinal Stabilization Exercises for Low Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Pediatr Phys Ther* 2017;29. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000325>.
- [41] Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Thompson M, Trudelle-Jackson E, Lovelace-Chandler V. Spinal Stabilization Exercise Effectiveness for Low Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomized Trial. *Pediatr Phys Ther* 2015;27:396–402. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000174>.
- [42] Park YH, Park YS, Lee YT, Shin HS, Oh MK, Hong J, et al. The effect of a core exercise program on Cobb angle and back muscle activity in male students with functional scoliosis: a prospective, randomized, parallel-group, comparative study. *J Int Med Res* 2016;44:728–34. <https://doi.org/10.1177/0300060516639750>.
- [43] Liang J, Zhou X, Chen N, Li X, Yu H, Yang Y, et al. Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2018;19. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2834-x>.
- [44] Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int* 2017;41. <https://doi.org/10.1177/0309364616664151>.
- [45] Yagci G, Yakut Y. Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. *Prosthet Orthot Int* 2019;43. <https://doi.org/10.1177/0309364618820144>.
- [46] Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): A modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis* 2015;10:1–19. <https://doi.org/10.1186/s13013-014-0027-2>.
- [47] Ko K-J, Kang S-J. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and

- lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Exerc Rehabil* 2017;13. <https://doi.org/10.12965/jer.1734952.476>.
- [48] Id HK. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis : 2021:1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249492>.
- [49] Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiçler AR, Dikici FATİH, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 2016;30:181–90. <https://doi.org/10.1177/0269215515575745>.
- [50] Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sport Med* 2008;38:995–1008. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>.
- [51] Haute Autorité de santé. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. *Etat Des Lieux* 2013:192.
- [52] Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, Eberman LE. Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *J Athl Train* 2017;52:71–2. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.11.16>.
- [53] Kliziene I, Sipaviciene S, Klizas S, Imbrasiene D. Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2015;28:841–7. <https://doi.org/10.3233/BMR-150596>.
- [54] Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A. Comparing core stability and traditional trunk exercise on chronic low back pain patients using three functional lumbopelvic stability tests. *Physiother Theory Pract* 2015;31:89–98. <https://doi.org/10.3109/09593985.2014.959144>.
- [55] Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship Between Core Stability, Functional Movement, and Performance. *J Strength Cond Res* 2011;25:252–61. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e>.
- [56] Stuber KJ, Bruno P, Sajko S, Hayden JA. Core Stability Exercises for Low Back Pain in Athletes. *Clin J Sport Med* 2014;24:448–56. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000081>.
- [57] Dufour A-S. Dépistage et prise en charge de la scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adolescent en médecine générale 2018.
- [58] Shea B, Grimshaw J. Amstar - grille d'évaluation de la qualité méthodologique des revues systématiques: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *Med Res Methodol* 2007.

## 7 Annexes

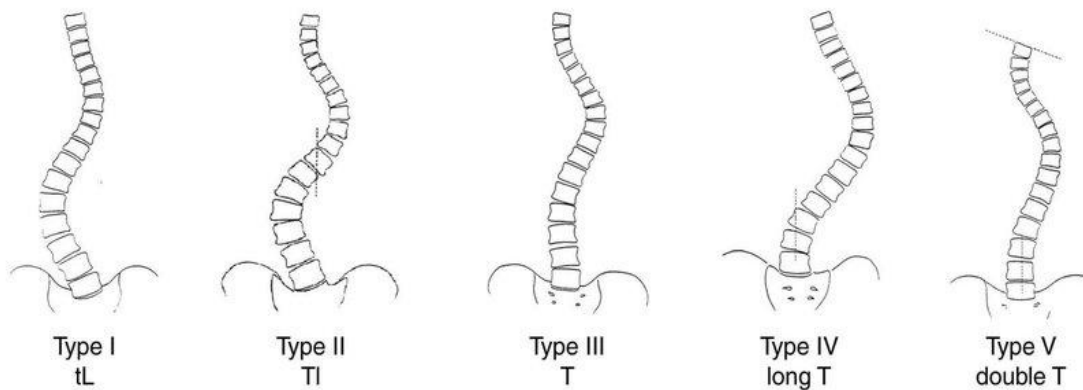
### Annexe 1

Tableau : Classification de King (Onur Yaman 2013)

**Table II:** King Classification: Scoliosis is Divided into 5 Sub-Groups According to the Main Curve and Compensatory Curve (41)

King Classification			
Type	Primary Curve	Secondary Curve	Lateral Bending
I	Lumbar, crossing the midline	Thoracic, crossing the midline	Lumbar curve is larger
II	Thoracic, crossing the midline	Lumbar, crossing the midline	Thoracic curve is larger
III	Thoracic	Lumbar, not crossing the midline	-
IV	Long Thoracic	Where L5 is centered over the sacrum	-
V	Double Thoracic T1 is tilted to the upper thoracic curve.	-	-

Schéma : Classification de King



## Annexe 2

Tableau : Classification de Lenke – Types de courbes et paramètres

Table 1. Lenke's criteria for curve classification

Type	Curve	Proximal thoracic	Main thoracic	Thoracolumbar /lumbar
1	Main thoracic	Not structural	Structural*	Not structural
2	Double thoracic	Structural	Structural*	Not structural
3	Double major	Not structural	Structural*	Structural
4	Triple major	Structural	Structural*	Structural
5	Thoracolumbar/lumbar	Not structural	Not structural	Structural*
6	Thoracolumbar/lumbar-main thoracic	Not structural	Structural	Structural*

Lumbar spine modifier	Modifiers		
	CSVL to lumbar apex	Thoracic sagittal profile	
A	CSVL between pedicles	- (below normal)	< 10°
B	CSVL touches apical bodies	N (normal)	10°-40°
C	CSVL completely medial	+ (above normal)	> 40°

\*Major curve; CSVL = center sacral vertical line.

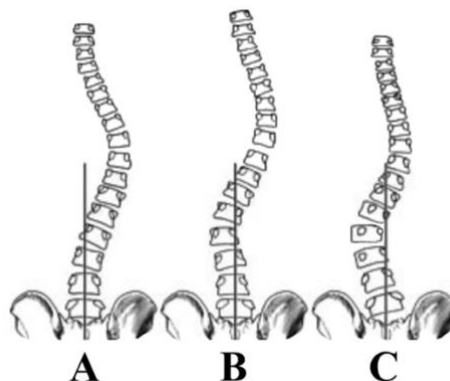
Tableau : Classification de Lenke – Modificateur lombaire et thoracique sagittal (onur Yaman 2013)

Lumbar Spine Modifier	
Type A	CSVL passes between pedicles of apical lumbar vertebrae.
Type B	CSVL touches pedicle of apical lumbar vertebrae.
Type C	CSVL does not touch apical lumbar vertebrae.



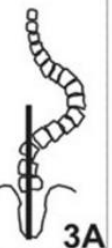
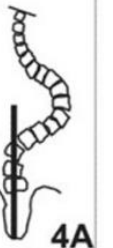










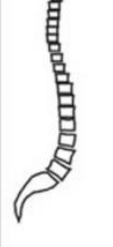

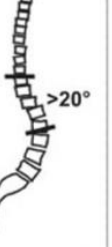

Thoracic Spine Modifier	
	Sagittal Cobb Angle at T5 to T12
Hypo (-)	< 10 degrees
Normo N	10-40 degrees
Hyper (+)	> 40 degrees

Schéma : Classification de Lenke - Modificateur lombaire



# Annexe 3

Tableau : Classification de Lenke

		Curve type (1-6)					
Lumbar deviation (A-C)		Type 1 Single thoracic	Type 2 Double thoracic	Type 3 Double major	Type 4 Triple curve	Type 5 Thor.-lumb. or lumbar	Type 6 Thor.-lumb. or lumbar
Lumbar deviation (A-C)	<b>A</b> minimal	 1A	 2A	 3A	 4A		
	<b>B</b> moderate	 1B	 2B	 3B	 4B		
	<b>C</b> severe	 1C	 2C	 3C	 4C	 5C	 6C
Sagittal plane		 Normal	 Cerv.-thor. kyphosis	 Thor.-lumb. kyphosis	 Cerv.-thor+ thor.-lumb. kyphosis		

## Annexe 4

Tableau : Exemple de programme de Core stability (Venu akuthota 2008)

---

### General

- Go over anatomy of the core
- Active participation emphasized

### Basic exercises – isolate core muscles in different positions

- Transversus abdominus (advance if able to perform 30 reps with 8 s hold)
  - Abdominal bracing
  - Bracing with heel slides
  - Bracing with leg lifts
  - Bracing with bridging
  - Bracing in standing
  - Bracing with standing row
  - Bracing with walking
- Paraspinals/multifidi (advance if able to perform 30 reps with 8 s hold)
  - Quadruped arm lifts with bracing
  - Quadruped leg lifts with bracing
  - Quadruped alternate arm and legs lifts with bracing
- Quadratus lumborum and obliques (advance if able to perform 30 reps with 8 s hold)
  - Side plank with knees flexed
  - Side plank with knees extended
- Trunk curl

Facilitation techniques if necessary (pelvic floor contraction, visualization, palpation, identifying substitution patterns like pelvic tilt, ultrasound)

### Progression

- Physioball
- Functional training positions with activation of core
- Build endurance

Compliance with home exercise program

---

# Annexe 5

## Schéma : Questionnaire SRS-22



Clinique  
SPINECOR

SRS-22r  
Questionnaire au patient

AAAA-MM-JJ

▲ # de dossier

▲ Date (AAAA-MM-JJ)

### RENSEIGNEMENTS

▲ Nom de famille

▲ Prénom

Nous évaluons minutieusement l'état de votre dos, et il est important que vous répondiez à chaque question PERSONNELLEMENT. Encerclez la meilleure réponse possible à chaque question.

1. À quel niveau évaluez-vous votre niveau de douleur depuis les 6 derniers mois?

- 5 Aucune
- 4 Légère
- 3 Modérée
- 2 Modérée à sévère
- 1 Sévère

2. À quel niveau évaluez-vous votre niveau de douleur depuis le dernier mois?

- 5 Aucune
- 4 Légère
- 3 Modérée
- 2 Modérée à sévère
- 1 Sévère

3. Depuis les 6 derniers mois, avez-vous été une personne nerveuse?

- 5 Jamais
- 4 Rarement
- 3 Quelques fois
- 2 La plupart du temps
- 1 Tout le temps

4. Si vous deviez passer le reste de votre vie avec votre dos dans son état actuel, comment vous sentiriez-vous?

- 5 Très heureux
- 4 Plutôt heureux
- 3 Ni heureux ni malheureux
- 2 Plutôt malheureux
- 1 Très malheureux

5. Quel est votre niveau d'activité actuel?

- 5 Incapable de sortir du lit
- 4 Pratiquement aucune activité
- 3 Activités légères et sports légers
- 2 Activités modérées et sports modérés
- 1 Activités complètes et sans restrictions

6. Comment évaluez-vous votre apparence dans vos vêtements?

- 5 Très bien
- 4 Bien
- 3 Moyenne
- 2 Mauvaise
- 1 Très mauvaise

7. Au cours des 6 derniers mois, vous êtes-vous senti tellement déprimé que rien ne pouvait vous égayer?

- 5 Très souvent
- 4 Souvent
- 3 Quelques fois
- 2 Rarement
- 1 Jamais

8. Avez-vous de la douleur au repos?

- 5 Très souvent
- 4 Souvent
- 3 Quelques fois
- 2 Rarement
- 1 Jamais

9. Quel est votre niveau d'activité actuel au travail/à l'école?

- 5 100% normal
- 4 75% normal
- 3 50% normal
- 2 25% normal
- 1 0% normal

10. Lequel des termes suivants décrit le mieux l'apparence de votre tronc (défini comme étant votre corps sans la tête, ni les bras et les jambes)?

- 5 Très bien
- 4 Bien
- 3 Moyenne
- 2 Mauvaise
- 1 Très mauvaise

11. Lequel décrit le mieux votre utilisation de médicaments contre la douleur?

- 5 Aucun
- 4 Non-narcotique à chaque semaine ou moins (ex: aspirine, Tylenol, Ibuprofen)
- 3 Non-narcotique à chaque jour
- 2 Narcotique à chaque semaine ou moins (ex: Tylenol III, Lorcet, Percocet)
- 1 Narcotique à chaque jour

12. Est-ce que votre dos limite votre capacité à effectuer des travaux ménagers?

- 5 Jamais
- 4 Rarement
- 3 Quelques fois
- 2 Souvent
- 1 Très souvent



13. Vous êtes-vous senti calme et en paix au cours des 6 derniers mois?

- 5 Tout le temps
- 4 La plupart du temps
- 3 Quelques fois
- 2 Rarement
- 1 Jamais

14. Est-ce que l'état de santé de votre dos a une influence sur vos relations personnelles?

- 5 Aucunement
- 4 Plutôt faiblement
- 3 Légèrement
- 2 Modérément
- 1 Sévèrement

15. Avez-vous (ou votre famille a-t-elle) des difficultés financières à cause de votre dos?

- 5 Sévèrement
- 4 Modérément
- 3 Légèrement
- 2 Plutôt faiblement
- 1 Aucunement

16. Au cours des 6 derniers mois, vous êtes-vous senti abattu et morose?

- 5 Jamais
- 4 Rarement
- 3 Quelques fois
- 2 Souvent
- 1 Très souvent

17. Au cours des 3 derniers mois, vous êtes-vous absenté du travail ou des travaux ménagers, ou avez-vous manqué de l'école à cause de la douleur au dos?

- 5 Aucun
- 4 1 jour
- 3 2 jours
- 2 3 jours
- 1 4 jours ou plus

18. Est-ce que l'état de votre dos limite vos sorties avec des amis ou de la famille?

- 5 Jamais
- 4 Rarement
- 3 Quelques fois
- 2 Souvent
- 1 Très souvent

19. Vous sentez-vous attirant avec l'état actuel de votre dos?

- 5 Oui, beaucoup
- 4 Oui, un peu
- 3 Plutôt neutre
- 2 Non, pas beaucoup
- 1 Non, pas du tout

20. Avez-vous été une personne heureuse au cours des 6 derniers mois?

- 5 Jamais
- 4 Rarement
- 3 Quelques fois
- 2 La plupart du temps
- 1 Tout le temps

21. Êtes-vous satisfait des résultats obtenus par les traitements pour votre dos?

- 5 Très satisfait
- 4 Satisfait
- 3 Ni satisfait, ni insatisfait
- 2 Insatisfait
- 1 Très insatisfait

22. Suivriez-vous le même traitement si vous aviez le même problème?

- 5 Définitivement oui
- 4 Probablement oui
- 3 Je ne suis pas certain
- 2 Probablement non
- 1 Définitivement non

Score final: \_\_\_\_\_

Nous vous remercions d'avoir rempli ce questionnaire. Vous pouvez écrire vos commentaires si vous le désirez.

## Annexe 6

Tableau : Articles exclus classés par raison d'exclusion

Études	Raison d'exclusion
<b>Sungyoung Yoon 2016</b>	Étude de cas : un seul patient
<b>Sumaira Imran Farooqui 2018</b>	Méta analyse
<b>Xin Li 2020</b>	Revue systématique et méta-analyse
<b>Ghengfei Gao 2019</b>	Intervention : SEAS
<b>Gichul Kim 2016</b>	Intervention : Pilate et Schroth
<b>Dong Koog Noh 2014</b>	Intervention : Utilise le core stability dans le groupe contrôle et le groupe d'intervention (plusieurs méthodes regroupées)
<b>Shkurta Rrecaj Malaj 2019</b>	Intervention : Pilate et Schroth
<b>Yu Zheng 2017</b>	Intervention : SEAS
<b>Sang Hee Won 2020</b>	Intervention : technique manuelle de stabilisation neuromusculaire
<b>Hans Rudolf Weiss 2016</b>	Intervention : SEAS
<b>Delong Liu 2020</b>	Critères : patients âgés de 7 à 15 ans Intervention: Xinmiao treatment system (XTS)
<b>Mahmoud Ibrahim Elsayed Aly 2019</b>	Critères : suivis des patients par photos de téléphone, pas de radiographie pour suivre les différents critères de jugement recherchés
<b>Seung Sub Shin 2012</b>	Critères : pas d'analyse des critères de jugement principaux
<b>Gozde Yagci 2018</b>	Critères : pas d'analyse des critères de jugement principaux
<b>Karina Amani Zapata 2015</b>	Critères : pas d'analyse des critères de jugement principaux
<b>Karina Amani Zapata 2018</b>	Critères : pas d'analyse des critères de jugement principaux
<b>Sang Woong Park 2020</b>	Critères : patients âgés de plus de 20 ans
<b>Yun Hee Park 2016</b>	Pathologie : scoliose fonctionnelle (non idiopathique)
<b>Juping Liang 2018</b>	Étude non achevée

## Annexe 7

Tableau : PICO de l'article Gozde Gur 2016

<b>The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial</b> <b>Gözde Gür, Cigdem Ayhan and Yavuz Yakut - 2016</b>	
<b>Population</b>	<p><b>Taille de l'échantillon</b> : 25 patients, un homme et 24 femmes sur 44 au départ, pas de perdus de vue.</p> <p><b>Lieu de l'étude/type d'étude</b> : Turquie / essai clinique randomisé</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : adolescents avec scoliose idiopathique âgés entre 10 et 16 ans avec prescription de corset.</p> <p><b>Critères d'exclusion</b> : Patients avec pathologie rhumatologique, neuromusculaire, cardiovasculaire, pulmonaire ou rénal. Patients avec scoliose congénitale ou déformation spinale, traitement chirurgical de la colonne, tumeur. Patients incapables de suivre le traitement dans son ensemble, ou ayant refusé l'intervention.</p> <p><b>Caractéristiques des patients</b> : Patients aveugles quant au traitement.</p> <p><b>Groupe Core stability</b> : 12 patients, 11 femmes 1 homme. Âge moyen 14.2 (1.8), taille moyenne 160.9 (8.7) cm, poids moyen 46.8 (6.1) Kg, IMC moyen 18 (1.6) Kg/m<sup>2</sup>, Risser 2 (0.6). King I (1) King II (8) King IV (3)</p> <p><b>Groupe contrôle</b> : 13 femmes. Âge moyen 14 (1.6), taille moyenne 155.1 (9) cm, poids moyen 44.2 (9) Kg, IMC moyen 18.2 (2.3) Kg/m<sup>2</sup>, Risser 2 (0.6), King I (7) King II (5) King IV (1)</p>
<b>Intervention/ Comparateur</b>	<p>Dans chaque groupe, 1h de séance deux fois par semaines pendant 10 semaines. Exercices à domicile quotidiens. Corset sur mesure à porter pendant 22h par jour.</p> <p><b>Groupe Core stability</b> : Les principes d'entraînement CS comprennent le contrôle respiratoire, la position neutre de la colonne vertébrale, le placement de la cage thoracique, la position de l'omoplate et la position du cou et de la tête.</p> <p>Le programme d'entraînement CS comprenait un entraînement local de stabilité musculaire (le transverse, les multifides et le diaphragme), un entraînement global de stabilité musculaire (muscles abdominaux obliques, psoas majeur, carré des lombes et les muscles du plancher pelvien), entraînement de mobilité musculaire globale (paravertébraux et muscles ischio-jambiers), et la musculation des muscles du tronc à travers le fascia thoraco-lombaire en maintenant la position neutre de la colonne vertébrale. La technique de respiration diaphragmatique a été utilisée pendant les exercices.</p> <p>Progression de tenue en statique à dynamique pendant les tâches fonctionnelles dans des positions dynamiques.</p> <p>Les patients qui n'arrivaient pas à terminer le programme ont continué avec les mêmes exercices et ont effectué quelques exercices simples du niveau suivant avec moins de répétitions.</p>

	<p><u>Groupe contrôle</u> : Traitement traditionnel qui inclut des exercices et un corset. Les exercices vont être composés d'exercices de respiration, posture, exercices de flexibilité de la colonne vertébrale, exercices d'étirement pour les muscles impliqués (en particulier pour le côté concave de la courbe) et des exercices de renforcement général pour les principaux groupes musculaires du tronc, du bassin et des muscles de la ceinture de l'épaule (surtout du côté convexe de la courbe)</p> <p>Corset l'un des critères le plus important dans le traitement traditionnel des scolioses sup à 20°. Dans le cadre de cette étude, les orthèses rachidiennes sur mesure ont été conçus pour les patients afin de corriger la déviation latérale et les composantes de rotation de la déformation scoliootique.</p>
<b>Critères</b>	<p>Les critères suivants ont été relevés avant et après les 10 semaines de traitement dans les deux groupes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Degré de courbure : angle de Cobb</li> <li>-Angle de rotation de la vertèbre apicale avec scoliomètre dans le test d'Adam</li> <li>-Asymétrie du tronc avec POTSI</li> <li>-Déformation esthétique avec TAPS</li> <li>-Qualité de vie avec SRS-22</li> </ul>

## Annexe 8

Tableau : PICO de l'étude de Gozde Yagci 2019

<b>Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment – Gozde Yagci, PT, PhD1 and Yavuz Yakut, PT, PhD2 - 2019</b>	
<b>Population</b>	<p><b>Taille de l'échantillon</b> : 30 femmes avec scoliose idiopathique sur 124 sélectionnées, 70 exclues ne remplissant pas les critères d'inclusions, 24 refus de participer pour problèmes économiques familiaux et scolarité intensive.</p> <p><b>Lieu de l'étude/type d'étude</b> : Turquie / essai clinique randomisé</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : adolescents de sexe féminin d'au moins 12 ans avec scoliose idiopathique vus dans leur département d'étude qui se sont vus prescrire un corset et des exercices entre novembre 2015 et octobre 2016. Angle de Cobb entre 20° et 45°, double courbure (thoracique droite et lombaire gauche) ou simple courbure ayant un apex en région thoracique. Un Risser de 2 ou 3, et non traitée par le passé.</p> <p><b>Critères d'exclusion</b> : scoliose autre qu'idiopathique à savoir scoliose congénitale évidente. Pathologie neuromusculaire, rhumatologique, rénale, cardiovasculaire, pulmonaire ou vestibulaire. Correction chirurgicale.</p> <p><b>Caractéristiques des patients</b> :</p> <p><u>Groupe Core stability</u> = Âge moyen 14 (1.3) ans, taille 159.6 (7.4) cm, poids 46.0 (6.5) Kg, IMC 18.0 (1.7) kg/m<sup>2</sup>, Risser 2 (n=7), Risser 3 (n=8), courbure double, thoracique droite lombaire gauche (n=8), Courbure simple thoraco-lombaire, apex région thoracique (n=7), Angle de Cobb thoracique : 30.0 (9.3) lombaire : 24.9 (9.0).</p> <p><u>Groupe SEAS</u> = Âge moyen 14.2 (1.5) ans, taille 159.6 (7.6) cm, poids 49.3 (8.2) Kg, IMC 19.1 (1.8) kg/m<sup>2</sup>, Risser 2 (n=7), Risser 3 (n=8), Courbure double thoracique droite lombaire gauche (n=8), Courbure simple thoraco-lombaire, apex région thoracique (n=7), Angle de Cobb thoracique : 27.6 (8.0) lombaire : 25.9 (8.0).</p>
<b>Intervention / Comparateur</b>	<p>Programme d'exercices individuel comprenant une session de 40 mins par semaine à la clinique pendant 4 mois. Poursuivre cette thérapeutique à domicile tous les jours pendant 20 mins.</p> <p>Pour les 2 groupes, les exercices ont été donnés par le 1<sup>er</sup> auteur qui est certifié pour les 2 méthodes employées ici.</p> <p>Le port du corset pour les 2 groupes est de 23h par jour, à retirer seulement pour le traitement ainsi que les activités hygiéniques. Corset fabriqué en fonction des différents patterns des patients.</p> <p><u>Groupe core stability</u> : Développer la capacité des muscles du noyau à établir la maîtrise dynamique des forces externes et internes sur la colonne vertébrale et à accroître la stabilité de la colonne vertébrale. Cette approche intègre le contrôle respiratoire, une position neutre de la colonne, position</p>

	<p>de la cage thoracique, de l'omoplate et du cou. Session supervisée de 40 mins.</p> <p>Le core stability évolue progressivement de la stabilité locale des muscles du core (transverse, multifides, diaphragme) en position statique vers les muscles d'entraînement de stabilité globale (obliques internes et externes, psoas, quadriceps, muscles du plancher pelvien), vers la mobilité globale des muscles et l'entraînement de force (grand droit, paravertébraux, ischio-jambiers) dans des positions dynamiques.</p> <p>20 mins de pratique quotidienne à domicile.</p> <p><u>Groupe SEAS</u>: Cette méthode porte sur des exercices adaptés individuellement en fonction de l'autocorrection active. Elle est définie comme un mouvement actif effectué pour atteindre le maximum de correction possible. Cette approche vise la stabilisation de l'autocorrection active dans les mouvements fonctionnels, le renforcement des muscles antigravitaires et l'amélioration de l'équilibre, du contrôle postural et de la coordination.</p> <p>7 exercices durant les 20 mins quotidiennes à domicile, 3 mins par exercices. Ces exercices vont progressivement évoluer chaque mois en fonction de la capacité de chaque participant.</p>
<p><b>Outcome (critères)</b></p>	<p>Données relevées avant et après les 4 mois de traitement (6h après port du corset) pour chaque patient par un second investigateur, aveugle pour l'allocation des participants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Degré de courbure avec l'angle de Cobb sur radiographie</li> <li>-Angle de rotation du tronc avec scoliomètre en se penchant en avant (Adam test)</li> <li>-Asymétrie du tronc avec L'indice de symétrie du tronc postérieur (POTSI)</li> <li>-Déformation esthétique avec l'échelle d'évaluation visuelle de Walter Reed (WRVAS)</li> <li>-La qualité de vie avec le questionnaire SRS-22.</li> </ul>

## Annexe 9

Tableau : PICO de l'article de Kwang Jun Ko 2017

Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis – Kwang-Jun Ko, Seol-Jung Kang - 2017	
<b>Population</b>	<p><b>Taille de l'échantillon</b> : 29 patients avec un angle de Cobb entre 10 et 20°</p> <p><b>Lieu de l'étude/type d'étude</b> : Corée / essai clinique randomisé</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : Confirmation de scoliose par radio effectuée pendant leur visite du centre à Seoul, angle de Cobb entre 10 et 20°</p> <p><b>Critères d'exclusion</b> : Angle de Cobb &gt;20°</p> <p><b>Caractéristiques des patients</b> :</p> <p><u>Groupe Core stability</u> : 14 patients, Age moyen 12.71 (0.72) ans, taille moyenne 155.37 (6.90) cm, poids moyen 49.57 (6.86) Kg, IMC moyen 20.45 (1.55) Kg/cm<sup>2</sup>, Thoracique : 14.46 (2.07), Lombaire : 15.95 (1.84)</p> <p><u>Groupe contrôle</u> : 15 patients, Age moyen 12.80 (0.86) ans, taille moyenne 153.06 (6.75) cm, poids moyen 48.44 (5.50) com, IMC moyen 20.68 (2.21) Kg/cm<sup>2</sup> Thoracique : 13.93 (1.96), Lombaire : 15.36 (2.07)</p>
<b>Intervention/Comparateur</b>	<p>12 semaines de traitement expliqué aux participants qui par la suite ont décidé de participer ou pas à l'étude.</p> <p><u>Groupe Core stability</u> : 3 x 60 mins sessions par semaine, pendant 12 semaines : 10 mins échauffement, 40 mins core stability, 10 mins exercices de récupération.</p> <p>Échauffement et exercices de récupération : étirement et exercice de respiration. Ajustement colonne vertébrale et renforcement des muscles abdominaux et lombaires. Programme : inclinaison du bassin, posture chat-chameau (soulèvement du dos), flexion du tronc de base (crunch), pont (avec extension du genou), presse abdominale à deux jambes, superman, soulèvement des bras/jambes, soulèvement quadrupède des bras/jambes et déambulations des mains. Chaque série d'exercice : 3 séries de 12 répétitions. L'évaluation de l'effort perçu a été utilisée pour établir l'intensité de l'exercice à un certain degré de difficulté.</p> <p><u>Groupe contrôle</u> : Pas d'information sur un potentiel traitement administré ou non.</p>
<b>Critères</b>	<p>Les critères suivants ont été relevés avant et après les 12 semaines de traitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-degré de courbure : angle de Cobb</li> <li>-test de flexibilité</li> <li>-test de force des muscles lombaires avec Biodex 3.0</li> </ul>

## Annexe 10

Tableau : PICO de l'article Kocaman 2021

<b>The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial – Hikmet Kocaman, Nilgün Bek, Mehmet Hanifi Kayal, Buket Büyükturan, Mehmet Yetiş, Ozgur Büyükturan - 2021</b>	
<b>Population</b>	<p><b>Taille de l'échantillon</b> : 28 patients sur 76 sélectionnés, 40 ne remplissaient pas les critères d'inclusion, 8 ont refusé de participer. 14 participants par groupe.</p> <p><b>Lieu de l'étude/type d'étude</b> : Arabie Saoudite / essai clinique randomisé</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : Diagnostiqués d'une scoliose idiopathique, âgés de 10 à 18 ans, courbure classification de Lenke type I, Risser inférieur ou égal à 3, angle de Cobb entre 10° et 30°.</p> <p><b>Critères d'exclusion</b> : scoliose autre qu'idiopathique à savoir scoliose congénitale évidente. Pathologie neuromusculaire, rhumatologique, cardiovasculaire, pulmonaire ou vestibulaire. Exclusion s'ils ont eu traitement orthopédique, ou un traitement médical de manière ponctuelle. Correction chirurgicale ou traitement de la colonne. Incapable de participer ou réticent aux traitements.</p> <p><b>Caractéristiques des patients</b> :</p> <p><u>Groupe Core stability</u> : Âge moyen 14,21(2,19) ans, IMC moyen 19,73(2,36) Kg/cm<sup>2</sup>, Risser moyen 1,78(1,19), 11 femmes, 3 hommes, côté dominant membre supérieur (droit 12 - gauche 2), côté dominant membre inférieur (droit 13 - gauche 1), Courbure thoracique droite 3, gauche 5, droite lombaire-gauche thoracique 6.</p> <p><u>Groupe Schroth</u> : Âge moyen 14,07(2,37) ans, IMC moyen 19,77(4,12) Kg/cm<sup>2</sup>, Risser moyen 1,64(1,34), 10 femmes, 4 hommes, côté dominant membre supérieur (droit 14 - gauche 0), côté dominant membre inférieur (droit 13 - gauche 1), Courbure thoracique droite 3, gauche 5, droite lombaire-gauche thoracique 6.</p>
<b>Intervention/Comparateur</b>	<p>Séances supervisées de 90 mins, 3 fois par semaines pendant 10 semaines. Les 2 groupes suivent également des séances supervisées d'exercices traditionnels : étirements (surtout les muscles du côté concave de la courbure), entraînement postural, exercices de respiration, flexibilité spinale. Ces exercices augmentent en intensité en fonction des capacités de chaque participant.</p> <p><u>Groupe Core stability</u> : 3 phases → 1<sup>ère</sup> phase activation des muscles du core pour recruter la proprioception et la coordination musculaire. Le programme se concentre sur la stabilité locale des muscles (transverse, diaphragme, multifides) dans une position statique. La 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> phase consistent en l'augmentation de l'intensité des exercices en stabilité et endurance des muscles. Programme donné par un kinésithérapeute certifié et avec de l'expérience. Il commence par l'apprentissage de l'activation isolée du muscle transverse. Une fois cette manœuvre acquise, les participants doivent l'inclure dans les exercices de stabilité et dans différentes positions (à 4 pattes, assis,</p>



	<p>debout). Les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> phases ont duré chacune trois semaines, et la 3<sup>e</sup> phase s'est déroulée sur quatre semaines. Chaque séance d'entraînement a commencé par 10 mins d'exercices d'échauffement et s'est terminée par 10 mins d'exercices de récupération. Les exercices d'échauffement et de récupération comprenaient des exercices de respiration et d'étirement. Le nombre de répétition est ajusté en fonction de la tolérance des patients. Durant la 1<sup>e</sup> semaine pour chaque phase, le nombre de répétition pour chaque exercice était de 7 à 10 pour augmenter progressivement de 10 à 15 basé sur cette tolérance. La progression a été obtenue en ajoutant des mouvements aux extrémités, en travaillant dans différentes positions, en utilisant les élastiques, en utilisant des ballons d'exercice et en utilisant le poids du corps du patient.</p> <p><u>Groupe Schroth</u> : Les exercices de Schroth sont des exercices d'autocorrection posturale passive et active effectués de façon répétée et basés sur des principes kinesthésiques et sensorimoteurs. Le but ultime de la méthode Schroth est de permettre au patient de maintenir consciemment une posture correcte dans ses activités quotidiennes. Les mouvements correctifs pour améliorer le contrôle moteur postural vont être répétés. Les exercices de Schroth comprennent également l'entraînement de la force et de l'endurance des muscles posturaux afin d'améliorer la courbe, de rehausser l'image de soi du patient et de réduire la douleur. Dans cette étude, les exercices de Schroth sont en progression de plus de soutien passif à moins, de plus de rétroaction à moins, et de la position couchée à la position assise ou debout, selon la capacité du patient à effectuer l'exercice spécifique. Le programme est donné par un kinésithérapeute certifié et avec de l'expérience. Les patients ont été placés dans une position asymétrique pour maximiser la correction de la symétrie du tronc. Le programme Schroth comprend des exercices de respiration rotationnelle, d'élongation spinale, de flexion, d'étirement, de dérotation et de renforcement, et ces exercices ont été réfléchis pour améliorer la courbure, la force musculaire et l'endurance des muscles posturaux. Pendant les exercices de Schroth, des poids, des blocs de mousse, un tabouret et de longs bâtonnets ont été utilisés pour ajuster la position et fournir un soutien passif. L'intensité des exercices de Schroth a été progressivement augmentée en fonction de l'amélioration de la performance de l'exercice du patient en diminuant la quantité ou le degré de soutien passif, en changeant la position du patient et en ajustant les ensembles et les répétitions d'exercices.</p>
<b>Critères</b>	<p>Les critères suivants ont été relevés avant et après les 10 semaines de traitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Degré de courbure avec l'angle de Cobb sur radiographie</li> <li>-Angle de rotation du tronc avec scoliomètre de Bunnell et test d'Adam.</li> <li>-Déformation esthétique avec l'échelle d'évaluation visuelle de Walter Reed (WRVAS)</li> <li>-La mobilité spinale par The Spinal Mouse system</li> <li>-La qualité de vie avec le questionnaire SRS-22</li> <li>-La force musculaire par le Biodex system 4 pro dynamomètre.</li> </ul>

## Annexe 11

Tableau : Échelle d'évaluation PEDro en français

### Échelle PEDro

---

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:

---

## Annexe 12

Tableau : Critère de jugement angle de Cobb – Gozde Gur 2016

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=12	Groupe contrôle n=13
Cobb Thoracique	-6,73(2,69) / [-8,43 à -5,02]	0,63(4,34) / [-1,99 à 3,25]
Lombaire	-5,13(5,49) / [-8,62 à -1,64]	-1,75(3,45) / [-3,83 à 0,33]
Total	-9,82(6,13) / [-13,71 à -5,92]	-2,11(6,31) / [-5,92 à 1,70]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Cobb Thoracique	-5,43 / [-13,52 à 2,66]	
Lombaire	-9 / [-17,52 à -0,48]	
Total	-13,47 / [-32,32 à 5,38]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critère de jugement angle de rotation du tronc – Gozde Gur 2016

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=12	Groupe contrôle n=13
Rotation Thoracique	-2,25(2,38) / [-3,76 à -0,74]	-1,55(2,38) / [-2,98 à -0,11]
Lombaire	-3,89(2,09) / [-5,22 à -2,56]	-2,09(2,02) / [-3,31 à -0,87]
Totale	-5,17(1,90) / [-6,38 à -3,96]	-3,92(4,27) / [-6,50 à -1,34]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Rotation Thoracique	-1,41 / [-2,68 à 5,50]	
Lombaire	-4,4 / [-7,80 à -1,00]	
Totale	-2,67 / [-7,75 à 2,41]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critère de jugement angle de Cobb – Yagci 2019

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=15	Groupe SEAS n=15
Cobb Thoracique	-5,3(2,2) / [-6,52 à -4,08]	-4,8(2,6) / [-6,24 à -3,36]
Lombaire	-4,1(2,5) / [-5,48 à -2,71]	-3,5(3) / [-5,16 à -1,84]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Cobb Thoracique	-3,3 [-10,2 à 3,7]	
Lombaire	3,0 [-6,2 à 12,1]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%.

## Annexe 13

Tableau : Critère de jugement angle de rotation du tronc – Yagci 2019

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=15	Groupe SEAS n=15
Rotation Thoracique	-2,0(2,1) / [-3,16 à -0,84]	-3,2(3,0) / [-4,86 à 1,54]
Lombaire	-4,3(2,2) / [-5,52 à -3,08]	-4,5(1,9) / [-5,55 à -3,45]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Rotation Thoracique	-2,3 / [-6,2 à 1,6]	
Lombaire	-0,1 / [-3,2 à 3,1]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critère de jugement angle de Cobb – Kwang Jun 2017

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=14	Groupe contrôle n=15
Cobb Thoracique	-0,13(2,77) / [-1,73 à 1,47]	-0,11(2,71) / [-1,61 à 1,39]
Lombaire	-0,74(2,53) / [-2,20 à 0,72]	-0,16(2,74) / [-1,68 à 1,36]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Cobb Thoracique	-0,51 (4,1) / [-2,07 à 1,05]	
Lombaire	-0,01(3,9) / [-1,49 à 1,47]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critère de jugement angle de Cobb -Kocaman 2021

	Différence intragroupe Moy (écart type)* / [IC]	
	Groupe Core stability n=14	Groupe Schroth n=14
Cobb Thoracique	-3,71(2,13) / [-4,94 à -2,48]	-7,93(1,76) / [-8,95 à -6,91]
Lombaire	-2,83(1,79) / [-3,86 à -1,80]	-6,40(2,54) / [-7,87 à -4,93]
	Taille d'effet intergroupe avec IC à 95% Moy / [IC]	
Cobb Thoracique	-4,21 / [-5,74 à -2,69]	
Lombaire	-3,57 / [-5,39 à -1,74]	

Moy = Moyenne ; \* = calculé par les standard error fournis ; IC = Intervalle de confiance à 95%

## Annexe 14

Tableau : Critère de jugement angle de de rotation du tronc – Kocaman 2021

	Différence intragroupe Moy (écart type)* / [IC]	
	Groupe Core stability n=14	Groupe Schroth n=14
Rotation Thoracique	-2,64(0,86) / [-3,14 à -1,80]	-5,07(1,27) / [-5,80 à -4,34]
Lombaire	-1,79(0,16) / [-1,88 à -1,70]	-2,36(1,94) / [-3,48 à -1,24]
	<b>Taille d'effet intergroupe avec IC à 95%</b> Moy / [IC]	
Rotation Thoracique	-2,43 / [-3,27 à -1,59]	
Lombaire	-0,57 / [-1,73 à 0,58]	

Moy = Moyenne ; \* = calculé par les standard error fournis ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critère de jugement qualité de vie SRS-22 – Gozde Gur 2016

	Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
	Groupe Core stability n=12	Groupe contrôle n=13
SRS-22 Douleur	0,27(0,40) / [0,01 à 0,52]	-0,05(0,59) / [0,41 à 0,31]
Image de soi	0,56(2,08) / [-0,76 à 1,88]	0,00(0,53) / [-0,32 à 0,32]
Activité	0,18(0,31) / [-0,02 à 0,38]	0,12(0,52) / [-0,19 à 0,43]
Santé mentale	0,14(0,49) / [-0,17 à 0,45]	0,00(0,31) / [-0,19 à 0,19]
Total	0,33(0,28) / [0,15 à 0,51]	-0,06(0,38) / [-0,17 à -0,29]
	<b>Taille d'effet intergroupe avec IC à 95%</b> Moy / [IC]	
SRS-22 Douleur	0,71 / [-0,34 à 1,08]	
Image de soi	0,03 / [-0,48 à 0,54]	
Activité	0,11 / [-0,23 à 0,45]	
Santé mentale	-0,37 / [-1,11 à 0,37]	
Total	0,3 / [-0,04 à 0,64]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

## Annexe 15

Tableau : Critère de jugement qualité de vie SRS-22- Yagci 2019

		Différence intragroupe Moy (écart type) / [IC]	
		Groupe Core stability n=15	Groupe SEAS n=15
SRS-22	Douleur	0,2(0,3) / [0,03 à 0,3]	0,0(0,6) / [-0,33 à 0,33]
	Image de soi	0,0(0,5) / [0,28 à 0,28]	-0,2(0,8) / [-0,64 à 0,24]
	Activité	0,1(0,4) / [-0,12 à 0,32]	-0,2(0,4) / [-0,42 à 0,02]
	Santé mentale	0,1(0,5) / [-0,18 à 0,38]	0,1(0,6) / [-0,23 à 0,43]
	Total	0,1(0,3) / [-0,07 à 0,27]	0,0(0,4) / [-0,22 à 0,22]
<b>Taille d'effet intergroupe avec IC à 95%</b> Moy / [IC]			
SRS-22	Douleur	-0,4 / [-0,8 à 0,1]	
	Image de soi	-0,3 / [-0,7 à 0,2]	
	Activité	-0,2 / [-0,5 à 0,1]	
	Santé mentale	0,5 / [-0,2 à 1,6]	
	Total	-0,0 / [-0,4 à 0,3]	

Moy = Moyenne ; IC = Intervalle de confiance à 95%

Tableau : Critères de jugement qualité de vie SRS-22 – Kocaman 2021

		Différence intragroupe Moy (écart type)* / [IC]	
		Groupe Core Stability n=14	Groupe Schroth n=14
SRS-22 total		0,82 (0,19) / [0,71 à 0,93]	1,07 (0,11) / [1,0 à 1,13]
<b>Taille d'effet intergroupe avec IC à 95%</b> Moy / [IC]			
SRS-22 total		0,25 / [0,13 à 0,37]	

Moy = Moyenne ; \* = calculé par les standard error fournis ; IC = Intervalle de confiance à 95%

## **Résumé**

**Introduction** : La scoliose idiopathique est une déformation évolutive de la colonne vertébrale dans les trois plans de l'espace sans cause connue. C'est une pathologie qui touche le système musculosquelettique et qui constitue la grande majorité des scolioses des adolescents. La méthode Core stability est une méthode de renforcement des muscles profonds du tronc afin d'améliorer la stabilité spinale, utilisée en pratique pour d'autres pathologies telle que les lombalgies ou chez les sportifs pour l'amélioration des performances.

**Objectif** : L'objectif de cette revue de littérature est d'étudier le travail des muscles profonds du tronc par le core stability dans la prise en charge des patients âgés de 10 à 19 ans atteints de scoliose idiopathique.

**Méthodologie de la recherche** : De nombreux articles ont été sélectionnés grâce aux bases de données Pubmed et Google Scholar, seulement trois ont été retenus remplissant les critères d'inclusions.

**Résultats et analyse** : Les résultats ont montré que cette méthode, selon les programmes, amenait à une amélioration des angles de courbure et de la qualité de vie ou, à aucune amélioration. Elle ne représente pas un risque pour les participants mais ses résultats ne sont pas tous significatifs.

**Conclusion** : L'efficacité de cette technique sur des sujets avec scoliose idiopathique reste encore à approfondir. Plusieurs paramètres, comme le port d'un corset orthopédique, entre en jeu et peuvent fausser nos conclusions. Elle semble cependant plus efficace cliniquement parlant chez des sujets avec des scolioses idiopathiques qualifiées d'orthopédiques.

**Mots clés** : scoliose idiopathique ; adolescent ; core stability ; exercices

## **Abstract**

**Introduction** : Idiopathic scoliosis is an evolutionary deformation of the spine in the three planes of space with no known cause. It is a pathology affecting the musculoskeletal system that constitutes the vast majority of scoliosis among teenagers. The core stability method is a method of strengthening deep trunk muscles to improve spinal stability, used in practice for other pathologies such as low back pain or with athletes to improve their performance.

**Objective / Aim** : The aim of this literature review is to study the work of core stability deep core muscles in the management of patients aged 10 to 19 years old with idiopathic scoliosis.

**Methodology** : Many articles were selected using the Pubmed and Google Scholar databases, only three of which met the inclusion criteria.

**Results and analysis** : The results showed that this method, according to the programs, led to an improvement in curvature angles and quality of life or no improvement at all. It doesn't represent a risk for the participants but its results are not all significant.

**Conclusion** : The effectiveness of this technique on subjects with idiopathic scoliosis remains to be deepened. Several parameters, such as wearing an orthopedic brace, come into play and can distort our conclusions. However, it seems more effective clinically speaking on subjects with idiopathic scoliosis qualified as orthopedic.

**Key words** : idiopathic scoliosis, adolescent, core stability/core stabilization, exercises