

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION GRAND EST  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE  
NANCY

**Le traitement Masso-  
Kinésithérapique des scolioses  
idiopathique de l'adolescent : un état  
des lieux à travers la littérature.**

Mémoire présenté par Jennifer BRINGTOWN  
En tant que candidat libre en vue de l'obtention du  
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

2017

## Sommaire

### RESUME

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. SCOLIOSE IDIOPATHIQUE.....</b>	<b>3</b>
3.1 Définition.....	3
3.2 Rappels anatomo-physio-pathologiques.....	3
3.3 Classification .....	4
3.4 Mesures radiologiques .....	4
3.4.1 Radiographie dans le plan frontal. ....	5
3.4.2 Radiographie dans le plan sagittal .....	6
3.5 Evolutivité .....	6
3.6 Facteurs pronostics .....	7
<b>4. TRAITEMENT .....</b>	<b>7</b>
4.1 Le corset .....	8
4.2 Le traitement kinésithérapique habituel .....	8
4.3 Les ESS (exercices spécifiques à la scoliose).....	10
4.3.1 La méthode Schroth.....	10
4.3.2 Études scientifiques .....	13
4.3.3 L'école de Lyon.....	15

4.3.4	La méthode SEAS.....	17
4.3.5	Études scientifiques .....	20
4.3.6	La méthode DoboMed .....	20
4.3.7	La méthode side-shift.....	22
4.3.8	Récapitulatif des ESS.....	23
<b>5.</b>	<b>AUTRES METHODES .....</b>	<b>24</b>
5.1	La méthode Klapp .....	25
5.2	La méthode de Von Niederhöffer .....	26
5.3	La méthode Sohier.....	26
5.4	Les méthodes Mézière et Busquet .....	27
5.4.1	Mézière .....	27
5.4.2	Busquet .....	27
<b>6.</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>28</b>
6.1	Données bibliographiques .....	28
6.2	Intérêt et limite des ESS .....	29
6.3	Limites de l'étude .....	30
<b>7.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>30</b>

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXES**

## Résumé

**Résumé** : La scoliose idiopathique est l'atteinte orthopédique la plus fréquemment retrouvée chez l'enfant. Cette pathologie engendre des déformations qui tendent à s'aggraver, créant à terme des complications invalidantes, ou menant à une intervention chirurgicale lourde.

Empêcher l'aggravation de la scoliose est donc tout l'enjeu de son traitement. De nombreuses méthodes de traitement masso-kinésithérapiques se sont développées au cours du temps. La kinésithérapie a une place avérée dans la limitation des complications. En revanche sa capacité à stopper la progression des déformations est plus controversée.

Nous présentons ici les méthodes retrouvées dans la littérature, afin de faire une mise au point sur les moyens thérapeutiques à notre disposition pour le soin de cette pathologie. Nous apportons lorsqu'elles sont présentes, les preuves scientifiques récentes en faveur de ces méthodes.

**Méthode** : Recherche dans la littérature, afin de faire une mise au point sur les moyens thérapeutiques à notre disposition pour le soin de cette pathologie. Et si possible apporter lorsqu'elles sont présentes, les preuves scientifiques récentes en faveur de ces méthodes.

**Conclusion** : seuls les ESS ont montré récemment des preuves scientifiques pour leur capacité à empêcher l'aggravation de la scoliose.

Mots-clés : ESS (exercices spécifiques à la scoliose), kinésithérapie, scoliose idiopathique.

Key-words : PSSE (physiotherapeutic scoliosis specific exercises), physiotherapy, idiopathique scoliosis.

## 1. INTRODUCTION

La scoliose est une déformation évolutive de la colonne vertébrale dans les trois plans de l'espace. C'est l'affection orthopédique pédiatrique la plus fréquente. La littérature rapporte en général, que deux à trois pour cent des enfants et adolescents de 10 à 16 ans sont touchés [1], [2], [3], [4]. Et quatre-vingt pour cent de la totalité des scolioses sont idiopathiques [1].

Les déformations peuvent être visibles et ont donc souvent un impact négatif sur l'estime de soi et l'image corporelle des patients. Dans les cas les plus sévères, elles peuvent créer des troubles psychologiques [5]. Plus la scoliose a progressé à la fin de la croissance, plus il y a de risques que le patient présente des troubles secondaires à l'âge adulte. Ces troubles sont la douleur chronique, la diminution de la capacité respiratoire et des limitations fonctionnelles. Ils entraînent souvent des incapacités et diminuent la qualité de vie des patients [5], [6]. C'est pourquoi il est important de chercher à stopper le plus possible la progression de la scoliose.

Il existe différentes catégories de traitements adaptés à la sévérité de la pathologie. Parmi ces traitements, le corset pour les courbures modérées et la chirurgie pour les courbures sévères sont unanimement employés. Par contre, la prescription de kinésithérapie est plus controversée [5].

Il est vrai que la kinésithérapie « classique » seule n'a pas prouvé son efficacité dans le traitement des scolioses [7] mais les exercices spécifiques à la scoliose (ESS) offrent des possibilités de traitement intéressantes.

L'objectif de ce mémoire est de faire un état des lieux, à travers la littérature, sur les techniques kinésithérapiques non « classique » et de voir si certaines ont des meilleurs niveaux de preuves scientifiques dans le traitement des scolioses. Après avoir fait un rappel sur la scoliose idiopathique nous nous intéresserons à son traitement masso-kinésithérapique avec les exercices spécifiques à la scoliose (ESS) qui offrent des possibilités de traitement démontrées puis aux autres méthodes qui n'ont pas montré jusqu'à présent leur efficacité.

## 2. MATERIEL ET METHODE

Les bases de données consultées sont Pubmed, Pedro, Kinédoc, Cochrane Library, science direct ainsi que les sites internet de la Haute Autorité de Santé (HAS), du Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM), du Centre Européen de La Colonne Vertébrale, du Groupe Kinésithérapique de Travail sur la Scoliose et le Rachis (GKTS) et de la Society On Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). La recherche s'est effectuée sans limite de temps jusqu'à nos jours. Seules les études de recherche sur l'efficacité des ESS ont été sélectionnées selon la date de publication (après 2011).

Les mots-clés utilisés dans la littérature française sont scoliose idiopathique, thérapie physique, kinésithérapie, ESS (exercices spécifiques à la scoliose). Dans la littérature anglaise les mots-clés utilisés sont : Idiopathic scoliosis, physical therapy, PSSE (Physiotherapy Scoliosis Specific Exercises).

Nous avons consultés 452 articles. 50 ont été retenus pour leur pertinence et 44 ont été retenus pour intégrer ce Mémoire.

Le choix des articles pouvant servir à l'étude a été déterminé grâce aux critères suivants :

-Critères d'inclusion : Scoliose idiopathique de l'adolescent, Traitement physique (kinésithérapie ou exercices spécifiques) seul, traitement physique et corset, comparaison de traitements physiques, essais cliniques, recommandations, présentation de méthode.

-Critères d'exclusion : scoliose juvénile, scoliose de l'adulte, scoliose secondaire à une pathologie, traitement chirurgical, traitement par corset seul, traitements médicamenteux, traitement physique autre que masso-kinésithérapique.

Nous avons établi les niveaux de preuves des études de recherches obtenues, d'après les recommandations de la HAS [8]. L'analyse de ces études s'est faite à l'aide du guide d'analyse de la littérature proposé par L'ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé) [9]. La note de l'échelle de Pedro [10] est également proposée pour chaque étude. Elle permet d'apprécier la qualité de la méthodologie employée.

## **3. SCOLIOSE IDIOPATHIQUE**

### **3.1 Définition**

La scoliose est une déformation du rachis dans les trois plans de l'espace [7], évolutive et permanente. Cette pathologie apparaît lors de l'enfance, ou de l'adolescence et dans de rares cas à l'âge adulte. Le terme idiopathique indique que la scoliose n'est pas due à une autre pathologie [11] et que la ou les causes sont inconnues. Il faut néanmoins noter qu'il existe des facteurs de risques génétiques, et que les filles sont plus touchées que les garçons.

### **3.2 Rappels anatomo-physio-pathologiques**

Le rachis est un empilement de vertèbres. Les vertèbres sont des os courts qui présentent en leur centre le foramen vertébral dévolu au passage de la moelle épinière. La partie antérieure est formée par le corps qui est massif et permet la transmission de la majorité du poids du corps. L'arc postérieur est plus fin et présente des processus allongés (forment des bras de levier aux muscles rachidiens et des insertions au système capsulo-ligamentaire) et les facettes articulaires. Les vertèbres s'articulent entre elles par trois articulations, une articulation intercorporelle et deux articulations interfacettaires postérieures. Les vertèbres thoraciques s'articulent également avec les côtes.

La colonne vertébrale est un axe mobile, capable également de rigidité avec l'aide des caissons abdominal et thoracique [12]. Elle présente des courbures physiologiques dans le plan sagittal qui augmentent sa résistance [13].

La scoliose entraîne :

- Dans le plan frontal : une translation puis une inclinaison des vertèbres, qui entraînent leur cunéiformisation.
- Dans le plan sagittal : un effacement des courbures physiologiques.
- Dans le plan transversal : une rotation des vertèbres, du côté de la convexité.

Le déplacement des vertèbres affecte tout le système musculaire et capsulo-ligamentaire qui s'y attache. Au niveau thoracique, les côtes sont en rapprochement du côté de la concavité de la courbure frontale et en expansion du côté de la convexité, ce qui affecte la mécanique respiratoire. La scoliose touche donc l'ensemble du système neuro-musculo-squelettique.

### **3.3 Classification**

Il existe plusieurs façons de classer les scoliose.

Tout d'abord la classification chronologique en fonction de l'âge où la scoliose est diagnostiquée. Elle est importante à connaître dans la mesure où plus la période entre le diagnostic et le terme de la croissance est longue plus il y a de risque d'aggravation.

- Scoliose infantile : de 0 à moins de 3 ans
- Scoliose Juvénile : de 3 à moins de 10 ans
- Scoliose de l'adolescent : de 10 à moins de 18 ans
- Scoliose de l'adulte : à plus de 18 ans

Ensuite la classification topographique, développée par Ponseti : elle est basée sur la localisation des courbures du plan frontal et définit quatre types majeurs de scoliose qui sont, les scoliose thoraciques, lombaires, thoraco-lombaires, et de forme S (ces dernières étant aussi appelées scoliose doubles majeures.) [1]

### **3.4 Mesures radiologiques**

Pour évaluer une scoliose, il faut pouvoir mesurer ses différentes caractéristiques, la plupart de ces mesures sont radiologiques. Les radiologies doivent prendre le rachis en entier.



### 3.4.1 Radiographie dans le plan frontal.

Elle permet de définir la ou les vertèbres sommets, les vertèbres limites, d'apprécier la rotation vertébrale et de calculer l'angle de Cobb. C'est l'angle de Cobb qui confirme le diagnostic dès qu'il est supérieur à  $10^\circ$  [14].

La vertèbre sommet est la vertèbre au sommet de la courbure qui s'est formée dans le plan frontal, c'est elle qui présente la plus importante rotation et qui est la plus décalée par rapport à l'axe occipital.

Les vertèbres limites sont les vertèbres à la limite supérieure et inférieure d'une courbure qui présentent l'inclinaison la plus importante par rapport à l'horizontal. Elles permettent de calculer l'angle de Cobb.

L'angle de Cobb (annexe I) définit l'angulation de la scoliose. C'est l'angle formé entre les prolongements du plateau supérieur du corps vertébral de la vertèbre limite supérieure, et le plateau inférieur du corps vertébral de la vertèbre limite inférieure [15].

La méthode la plus utilisée dans la pratique pour estimer la rotation vertébrale induite par la scoliose est la méthode de Nash et Moe. La mesure de rotation se prend sur la vertèbre sommet. Le corps vertébral est divisé en six parties égales. La rotation s'apprécie par la projection du pédicule du côté de la convexité sur le corps vertébral [15].

L'asymétrie structurelle du socle ilio-lombaire (ASASIL) s'apprécie par la mesure de l'angle ilio-lombaire. Cet angle est formé par une droite reliant les deux crêtes iliaques et une droite prolongeant le plateau inférieur de la vertèbre L4.

La radiographie, prenant le bassin de face, permet d'établir un score de Risser. Ce score permet de déterminer le stade de la maturité osseuse du patient selon le développement des noyaux d'ossification des crêtes iliaques. C'est un score universel, unanimement accepté. La notation va de 0 à 5 (annexe II). La notation 5 correspond à la fusion du cartilage avec la crête iliaque et reflète l'arrivée à la maturité osseuse et donc l'arrivée à la fin de la croissance [16].

### 3.4.2 Radiographie dans le plan sagittal

On mesure les courbures sagittales du rachis, qui sont dans la majorité des cas diminuées dans les scolioses.

La mesure de la cyphose thoracique avec la méthode de Cobb, prend l'angle formé par les tangentes du plateau supérieur de T4 et du plateau inférieur de T12. La norme est comprise de 20 à 40 degrés.

La mesure de la lordose lombaire avec la méthode de Cobb, prend l'angle formé par les tangentes du plateau supérieur de L1 et du plateau inférieur de L5. La norme est comprise de 40 à 50 degrés.

Les éléments radiologiques présentés sont spécifiques à la scoliose mais le bilan se doit d'être complet pour apporter un traitement le plus adapté possible au patient et à ses courbures. Un bilan type a été proposé par le GKTS (annexe III) [17].

## 3.5 Evolutivité

La période de la croissance est un risque important d'aggravation de la scoliose. Plus la scoliose se déclare tôt plus ce risque est élevé avec un pic de ce potentiel d'aggravation à la puberté. Cette évolutivité est représentée par la courbe de Duval-Beaupère (annexe IV).

De plus une scoliose est considérée comme évolutive si [14] :

- L'angle de Cobb est supérieur à 30° quel que soit l'âge.
- Il y a une augmentation d'au moins 5° entre deux radiographies consécutives, qui sont généralement réalisées à six mois d'intervalle.

### 3.6 Facteurs pronostics

Les facteurs à prendre en compte pour évaluer le potentiel d'aggravation sont donc l'âge auquel la scoliose est diagnostiquée, le stade de maturité osseuse, l'angulation et la topographie des courbures [11].

Les scolioses atteignant  $25^\circ$  présentent alors un grand risque d'aggravation sur le long terme [2].

## 4. TRAITEMENT

Le choix thérapeutique dépendra en partie de l'angle de Cobb. Pour une scoliose légère dont l'angle de Cobb est compris entre  $10^\circ$  et  $20^\circ$  seule une surveillance est préconisée. Pour une scoliose moyenne ou modérée avec un angle de Cobb allant de  $20^\circ$  à  $50^\circ$  il y aura mise en place d'un traitement orthopédique. Les Scolioses sévères qui présentent un angle de Cobb supérieur à  $50^\circ$  sont une indication à la chirurgie.

Nous nous intéressons ici plus précisément aux scolioses soignées par traitement orthopédique. Le patient se voit prescrire un corset, fait sur mesure dans le but de limiter au mieux l'évolution de la scoliose. En parallèle le patient a la plupart du temps des séances régulières de kinésithérapie. Mais bien que le masseur-kinésithérapeute soit bien intégré à l'équipe pluridisciplinaire entrant dans la prise en charge des scolioses dans les recommandations de la Haute Autorité de Santé (H.A.S) [14], [18], la kinésithérapie seule n'a pas prouvé son efficacité dans la prise en charge de la scoliose. Elle est donc prescrite en complément du traitement orthopédique [7].

La SOSORT a été fondée en 2004 dans le but d'offrir plus que la seule surveillance dans les scolioses mineures [19]. Depuis, les travaux qui en ressortent apportent des recommandations de prise en charge et de traitement pour les scolioses mineures et orthopédiques. Les traitements physiques recommandés par la SOSORT sont divers et

regroupés sous le terme de PSSE pour Physiotherapy Scoliosis Specific Exercises soit les ESS pour exercices spécifiques à la scoliose en français. Ce terme a été défini en accord avec les recommandations de l'evidence-based medicine [20]. Les ESS ont une force de recommandation de Garde B suivant le centre de preuves basées sur la médecine d'Oxford [21]. Le grade B de recommandation est accordé pour des études de niveau de preuve 2 ou 3, ou des extrapolations d'études de niveau 1 [22]. Dans le cas présent, les preuves maximales en faveur des ESS, ayant permis cette recommandation, sont de niveau 2. D'après la H.A.S « ces niveaux de preuves sont une hiérarchisation de ce que sont probablement les meilleures données scientifiques disponibles » [8].

Les recommandations les plus récentes de la SOSORT dates de 2011. Nous avons décidé de n'étudier que les essais cliniques réalisés après 2011, car ils prennent systématiquement en références ces recommandations et des études antérieures se réfèreraient aux recommandations de 2005 qui sont maintenant dépassées. Un tableau récapitulatif des études retenues se trouve en annexe V.

## **4.1 Le corset**

Le corset est indiqué pour les scolioses évolutives dont l'angle de Cobb est compris entre vingt-cinq et quarante-cinq degrés, lorsque les patients ne sont pas encore arrivés à maturité osseuse. Il consiste en l'application de forces correctrices externes sur le tronc, habituellement réalisées par un support rigide. Les forces mécaniques et les données externes proprioceptives du corset modifient le chargement non naturel de la colonne, les mouvements asymétriques et le contrôle neuromusculaire, permettant une meilleure croissance vertébrale et une réorganisation neuro-motrice [3].

## **4.2 Le traitement kinésithérapique habituel**

Tels que décrits par la HAS les objectifs généraux du traitement de la scoliose sont [11] :

- Prévenir l'aggravation des déformations.
- Obtenir la déformation la plus modérée possible en fin de croissance.
- Prévenir le retentissement fonctionnel de la déviation.
- Assurer une éducation thérapeutique pour le patient et/ou l'entourage.

Et les objectifs du traitement kinésithérapique sont plus précisément [11] :

- l'entretien des amplitudes articulaires vertébrales et costo-vertébrales.
- Le renforcement des muscles érecteurs du rachis.
- L'entretien de la fonction respiratoire.
- Le travail de la statique vertébrale.

Les moyens de traitement sont :

- Prise de conscience des déformations.
- Apprentissage de position corrigée
- Assouplissement
- Entretien musculaire
- Entretien de la capacité vitale
- Surveillance des complications dues au port du corset : cutané, digestif, respiratoire, neuro-vasculaire.
- Conseil d'hygiène de vie.

### 4.3 Les ESS (exercices spécifiques à la scoliose)

Il existe une différence marquée entre les pays d'Europe où les ESS sont répandues et la kinésithérapie est systématiquement prescrite pour les scolioses légères à modérées, et les pays anglo-saxons (principalement États-Unis, Royaume-Uni, Australie) où seule une observation est préconisée pour les scolioses légères, et seul le corset est prescrit pour les scolioses modérées [5], [6], [23], [24]. L'une des raisons principales pour lesquelles ces techniques sont répandues en Europe mais pas dans les pays anglo-saxons est que souvent les professionnels de santé impliqués dans le traitement des scolioses ne connaissent pas la différence entre la kinésithérapie « classique » et les ESS [5], [23]. D'autres explications potentielles, sont le coût, la culture, les standards sociaux ou possiblement des différences d'appréciation sur les qualités des recherches incluant des traitements par exercices [25].

Pour entrer dans l'appellation ESS une méthode doit comprendre une auto correction dans les trois dimensions, et donc appliquer une restauration des courbures du plan sagittal, une stabilisation de la posture activement corrigée et un entraînement permettant de maintenir cette posture corrigée dans les activités de la vie journalière (AVJ). De plus chaque ESS propose un traitement spécifiquement adapté aux courbures de la scoliose tout en s'adaptant au patient [20].

Les ESS dont des études prouvent une efficacité sont : la méthode Schroth, la méthode de l'école de Lyon, SEAS pour Scientific Exercises Approach to Scoliosis, la méthode Dobosiewicz (aussi appelée DoboMed) et la méthode side shift [1].

#### 4.3.1 La méthode Schroth

Cette méthode a été créée en 1921 par Katharina Schroth en Allemagne. C'est la méthode des ESS la plus ancienne, la plus largement utilisée [6] et la plus étudiée dans la littérature [26], [27].

La méthode se base sur une classification propre, de laquelle découlent les programmes individuels et de groupes assignés aux patients [28]. Dans cette classification, le tronc est divisé en trois blocs qui peuvent se déplacer les uns contre les autres. Plus ces blocs bougent les uns contre les autres, plus ils dévient de la ligne verticale où ils étaient alignés, plus ils effectuent une rotation dans le plan transversal. Et l'action de la gravité sur les parties déviées de l'axe verticale augmente les courbures [3] (annexe III).

#### 4.3.1.1 Les principes

La méthode Schroth est une thérapie tridimensionnelle basée sur des principes sensorimoteurs et kinesthésiques. Le programme de traitement consiste en de la correction posturale en utilisant des stimulations proprioceptives et extéroceptives et un contrôle du plan sagittal par un miroir ensemble avec des schémas respiratoires spécifiques [3].

Les exercices de cette technique asymétrique et spécifique à la scoliose ont été développés pour apprendre aux patients comment amener leur posture en alignement. La répétition permet un renforcement qui rééquilibre la posture scoliotique vers une posture verticale correcte [6]. La plupart sont précédés d'auto-élongation et une technique respiratoire correctrice y est intégrée.

La respiration est au cœur de la rééducation car elle permet un remodelage interne. La méthode respiratoire s'appelle RAB pour Rotational Angular Breathing. Cette technique consiste en une respiration ciblée du côté de la concavité thoracique où les côtes sont en rapprochement. Cela crée une expansion costale sélective qui tend vers la dérotation des corps vertébraux [28].

Le versant psychologique est également pris en compte. Les patients sont suivis par des psychologues pour une aide à l'annonce du diagnostic et selon les patients pour un suivi par rapport au retentissement du traitement. L'intégration sociale pouvant être difficile chez les adolescents atteints de scoliose, des activités sont également organisées le soir. Cela

encourage leur évolution en communauté, ce qu'ils pourront maintenir un fois le traitement arrivé à son terme [28].

#### 4.3.1.2 Programme de rééducation

La méthode Schroth telle qu'elle est appliquée en centre est une méthode intensive qui dure au minimum quatre semaines pour un traitement initial. Chaque patient se voit attribuer une session d'exercices en groupe et une session individuelle d'une heure et demie chacune, à pratiquer deux fois par jour, cinq jours par semaine (après dix minutes d'échauffement). Les postures à obtenir et maintenir lors des sessions demandent concentration et coordination, tout en appliquant la bonne respiration ainsi qu'une force et une tension musculaire adaptées. Les patients sont au début supervisés par un kinésithérapeute formé, qui s'assure de l'exécution correcte de l'exercice, notamment par consignes verbales et stimulations extéroceptives. Puis ils apprennent au fur et à mesure à retrouver ces postures seuls, pour enfin intégrer la posture corrigée dans les AVJ.

Deux fois par semaine les patients ont une séance de mobilisation et relaxation où sont appliqués des relâchements myofaciaux, des techniques de massage classique et des pressions ischémiques [28].

Les explications sont toujours présentées en détail au patient, améliorant leur confiance en soi et les convaincant de la valeur de la pratique afin de les inciter à réaliser les exercices. Les patients reçoivent pour cela en début de séjour un apprentissage de bases sur l'anatomie humaine, sur la difformité spinale et sur les principes posturaux de la thérapie [28].

#### 4.3.1.3 Avantages et limites

Cette technique apporte une correction posturale bien spécifique à chaque type de courbe répertoriée dans sa classification. Mais pour une pratique autre qu'en centre intensif



elle se montre efficace principalement sur les scolioses aux courbures d'au moins trente degrés car cette méthode est complexe et nécessite du temps pour l'apprendre et la maîtriser. Pour les courbures de quinze à vingt-cinq degrés il peut donc être conseillé d'utiliser d'autres approches plus simples mais également efficaces [29].

### 4.3.2 Études scientifiques

#### 4.3.2.1 Essais randomisés contrôlés

Schreiber et All [25], [30] :

Nous présentons ici, deux publications qui sont une seule et même étude. Ce sont les critères évalués qui diffèrent entre les deux.

Cette étude de 2015 compare deux groupes de 25 patients. Le groupe expérimental, qui suit la méthode Schroth en plus des soins standards. Le groupe témoin qui ne reçoit que les soins standards. Dans les deux groupes les patients sont traités par corset, lorsqu'ils présentent les critères pour. Cette étude a reçu un score Pedro de 8/10 car l'étude n'a pas pu être réalisée en aveugle. Seules les statistiques ont pu être réalisées en aveugles.

Il a été calculé que pour des statistiques de forte puissance, un échantillon de 100 patients était requis, mais le recrutement n'a atteint que 50 patients.

Les tests et mesures réalisées sont :

- le test de Biering-Sorensen : test validé pour mesurer l'endurance des muscles extenseurs du rachis.

- le SRS-22 : questionnaire de qualité de vie évalue cinq domaines qui sont : fonction, douleur, image de soi, santé mentale et la satisfaction des soins.

-le Spinal Appearance Questionnaire (SAQ) : mesure le changement de perception du patient de ses déformations et évalue ces domaines tronc, taille, proéminence, poitrine, épaules, courbes générales.

-le Self-efficacy questionnaire (SEQ). [30]

-l'angle de Cobb [25] : il est mesuré avec un logiciel semi-automatique ayant une erreur de mesure inférieure à 2,5°.

L'étude a duré six mois. Il y a eu six abandons (12% de l'échantillon). La compliance était de 85% pour séances de kinésithérapie et 82.5% pour le programme d'exercices à la maison (en considérant les abandons les taux de compliance deviennent respectivement 76% et 73%). Les résultats montrent que la méthode Schroth ajoutée aux soins habituels apporte des améliorations significatives par rapport aux soins habituels seuls sur les critères suivants : La douleur, l'image corporelle, l'endurance des muscles du dos [30] et la diminution de l'angle de Cobb [25]. L'étude conclut que cette méthode a un effet bénéfique sur les courbures. De plus, la forte compliance obtenue laisse à croire qu'il serait possible d'ajouter cette méthode aux soins standards.

Kuru et All [31] :

Cette étude réalisée en 2013, réunit 45 patients répartis en trois groupes de 15. Un groupe suivant des séances de méthode Schroth supervisées un autre groupe réalisant le programme comme exercices à la maison. Le dernier groupe qui est le groupe contrôle ne recevait pas de traitement. Cette étude a reçu une note Pedro de 6/10. Les thérapeutes, les patients et les statisticiens ne sont pas «aveugles» dans cette étude. La compliance au traitement n'a pas été indiquée.

Les mesures étudiées sont :

-L'angle de Cobb : mesuré manuellement.

-L'angle de rotation : mesuré au scoliomètre.

-La hauteur maximale de la hanche : mesurée à partir du bend test d'Adam.

-Le SRS-23 : questionnaire identique au SRS-22 avec un item de plus concernant l'image corporelle.

Cette étude a duré six mois. Les résultats montrent que dans le groupe d'exercices supervisés, l'angle de Cobb et l'angle de rotation ont significativement diminué. On voit une aggravation des courbures dans les deux autres groupes. Il est conclu que les exercices supervisés sont supérieurs aux programmes d'exercices à la maison dans le but d'empêcher la progression de la scoliose.

#### 4.3.2.1 Evolution

La méthode Schroth a inspiré de nouvelles pratiques. La Barcelona Scoliosis Physical Therapy School approach (BSPTS) se retrouve citée comme une ESS à part entière. Elle est entièrement basée sur les principes de la méthode Schroth, mais la classification a été développée. Ceci modifie en partie les exercices prescrits [19].

#### 4.3.3 L'école de Lyon

L'école de kinésithérapie de Lyon dirigée par le docteur Jean Claude De Mauroy à Lyon est l'une des plus vieilles écoles de kinésithérapie en France. La kinésithérapie est intégrée dans la prise en charge des scolioses en complément du traitement par corset. L'école de Lyon a développé son propre corset, à savoir l'ARTbrace pour Asymmetrical Rigid Torsion brace [19].

Les objectifs généraux de cette méthode commune à d'autres ESS sont de favoriser l'alignement de la colonne vertébrale en réduisant voire stoppant le chargement asymétrique qui repose sur la colonne pour potentiellement stopper la progression de la scoliose.

Les buts plus spécifiques de la méthode de Lyon sont d'améliorer la motivation du patient face au corset mais aussi de faire l'éducation du patient notamment par la prise de

conscience des déficits posturaux et également d'améliorer : l'amplitude de mouvement, le contrôle neuromusculaire de la colonne, la coordination, la stabilisation du tronc, la force musculaire, la respiration et l'ergonomie.

Les caractéristiques du corset et des exercices seront établies en fonction du bilan et du patient avec pour facteurs déterminants : l'âge du patient, le déséquilibre postural et l'angle de Cobb. Les classifications ont donc un rôle dans le choix thérapeutique et celles employées sont la classification de Ponseti et celle de Lenke. Le protocole de traitement est adapté en fonction de l'âge. Les patients de moins de 16 ans ne réalisent pas la partie des étirements alors que les patients plus âgés pratiquent le programme entier [19].

#### 4.3.3.1 Principe de traitement

Le traitement kinésithérapique de l'école de Lyon entre bien dans la catégorie des ESS car il comprend : une mobilisation dans les trois dimensions de la colonne vertébrale, l'éducation du patient et l'inclusion de la correction pendant l'exécution des activités de la vie journalière.

Le traitement débute par la prise de conscience des déformations à l'aide de miroirs et de vidéos apportant un feed-back visuel, ce qui aide à la correction des courbures. Les exercices ont été créés et sont réalisés de façon à améliorer la correction dans les plans, sagittal et frontal. Cette correction est atteinte par de la mobilisation segmentaire, un travail de stabilisation par la ceinture abdominale et un entraînement à la proprioception (équilibre et stabilisation dans les positions corrigées).

Les exercices améliorent l'équilibre, la force et l'endurance musculaire tout particulièrement ceux réalisés dans le corset, où une attention toute particulière est donnée dans cette méthode.

Les déficiences respiratoires sont également prises en charge et traitées comme dans la méthode Schroth par RAB et avec l'aide d'appareils respiratoires.

Bien que les ESS soient recommandés pour le traitement de première intention dans les scolioses légères, la méthode de Lyon ne présente pas encore de preuves scientifiques appuyant son efficacité dans la correction de ce type de scolioses [1], [19].

#### 4.3.3.2 Programme de traitement

Le traitement demande une séance par semaine de kinésithérapie (deux si le patient porte un plâtre). Le patient se voit prescrire des exercices quotidiens à réaliser à la maison [32].

#### 4.3.3.3 Preuves scientifiques

L'école de Lyon a produit des études sur son corset, mais nous n'avons pas retrouvé d'études évaluant le traitement kinésithérapique.

### 4.3.4 La méthode SEAS

Élaborée il y a environ trente ans, inspirée de la méthode de Lyon [19], cette méthode est continuellement mise à jour depuis. Elle est actualisée par les nouvelles acquisitions du monde scientifique [33].

#### 4.3.4.1 Objectifs de traitement

Pour les traitements des scolioses de l'adolescent modérées à sévères ce traitement se propose en plus du corset avec pour but de diminuer, d'arrêter, voire d'inverser la courbure de la scoliose [19].

Des évaluations spécifiques, en plus de l'évaluation des courbures, permettent d'établir le choix des exercices pour qu'ils soient le plus possible adapté au patient. La correction tridimensionnelle à réaliser est déterminée en fonction des capacités et performances du patient [34]. La méthode consiste en une autocorrection active et spécifique réalisée sans aide externe, intégrée dans des exercices fonctionnels.

Les objectifs au niveau neuromoteur et biomécanique sont premièrement d'obtenir la stabilité vertébrale pendant l'autocorrection et deuxièmement d'obtenir le contrôle de la posture (récupération de l'effondrement postural). Le but final étant de réhabiliter le mouvement pour permettre une meilleure croissance des vertèbres [33].

#### 4.3.4.2 Principes de traitement

La méthode SEAS est fondée sur une approche cognitivo-comportementale [35]. Le patient est seul acteur lors des exercices et atteint l'autocorrection sans aide extérieure comme des stimulations extéroceptives. La technique vise au recrutement des muscles paravertébraux profonds pour amener la colonne vertébrale vers l'alignement. Il est important de surveiller que le patient ne compense pas, par l'utilisation de la musculature superficielle du tronc.

La première étape consiste à faire prendre conscience au patient de sa capacité de correction dans le plan frontal, grâce à la translation de l'apex de la courbure vers la concavité. La seconde étape est la prise de conscience de la capacité de correction dans le plan sagittal. Et la dernière étape, l'autocorrection globale dans les deux plans. On rappelle qu'un mouvement exécuté dans deux plans de l'espace génère un mouvement automatique dans le troisième plan de l'espace (paradoxe de Codman). L'autocorrection s'effectue donc bien dans les trois dimensions par une correction active dans le plan frontal et sagittal et une correction automatique de dérotation dans le plan transversal [36].

L'apprentissage des exercices doit être précis et rigoureux pour que le patient réussisse à les exécuter seul et les intégrer pour les reproduire par la suite sans erreur. Pour cela, quatre

questions sont apprises au patient. Il devra se les poser lors de l'exécution des exercices. Les réponses qu'il apporte lui-même à ces questions lui permettent de savoir si l'exercice est correctement exécuté ou non et donc de corriger si nécessaire la prochaine exécution [18], [34].

La première question que le patient a à se poser est : «est-ce que ma colonne n'est pas en position de relâchement?». Le point de départ des exercices est la position spontanée de la colonne vertébrale. Une fois que le patient prend conscience qu'il est dans sa position de soutien naturelle et non en relâchement, il peut entreprendre l'autocorrection.

La deuxième question est : «est-ce que mon corps est plus symétrique qu'avant ?». Le patient répond d'abord à cette question grâce à un feed-back visuel en réalisant l'exercice devant un miroir. Il apprend au fur et à mesure à ressentir la correction, pour la réaliser par la suite grâce à ses perceptions sensorimotrices et donc se passer de miroir.

La troisième question est : «suis-je capable de maintenir la correction, pendant que je réalise l'exercice ?». Le patient s'assure de maîtriser l'exercice. Le thérapeute se pose également cette question pour réajuster la difficulté de l'exercice.

La quatrième et dernière question est : «est-ce que je reconnais que mon corps retourne à sa position spontanée ?». Le positionnement de l'exercice doit être maintenu 10 secondes puis le patient relâche progressivement pour revenir à son positionnement initial. S'il ne sent pas ce retour cela implique que l'autocorrection a été perdue durant l'exercice. Dans le cas contraire l'exercice a été exécuté correctement.

Cette technique utilise également le RAB pour apporter une aide mécanique supplémentaire aux mouvements correcteurs.

#### 4.3.4.3 Programme de traitement

Cette méthode se pratique habituellement soit en ambulatoire à raison de deux à trois séances de quarante-cinq minutes par semaine. Soit en programme d'exercices à la maison de

vingt minutes par jour avec une séance d'une heure et trente minutes tous les trois mois pour assurer le suivi de la scoliose et réajuster si nécessaire les exercices [19], [34].

### **4.3.5 Études scientifiques**

#### 4.3.5.1 Essai randomisé contrôlé

Monticone et All [6]:

Cette étude réalisée en 2013 compare deux groupes de 55 patients. Un groupe expérimental suivait la méthode SEAS. Le groupe contrôle suivait un programme d'exercices généraux. Les deux groupes suivaient une séance supervisée d'une heure par semaine, et un programme individuel de trente minutes à la maison, deux fois par semaine. Cette étude a un score Pedro de 7/10. Elle n'a pas entièrement été menée en aveugle (seulement les statistiques) et le taux de compliance n'est pas indiqué.

Les mesures et tests effectués pour l'étude sont : l'angle de Cobb (mesuré avec un protocole manuel limitant l'erreur de mesure de trois à cinq degrés), la rotation du tronc (scoliomètre) et le questionnaire SRS-22.

L'expérimentation s'est déroulée sur trois ans et demi. L'étude s'est poursuivie par un an d'observation.

Les résultats amènent à la conclusion que la méthode SEAS améliore les courbures et la qualité de vie des patients, significativement par rapport à un traitement habituel. Il est également constaté que les effets bénéfiques sont maintenus au moins un an après la fin de l'expérimentation.

### **4.3.6 La méthode DoboMed**

La technique DoboMed a été développée en 1979 puis utilisée systématiquement depuis 1982 à Katowice en Pologne [35]. Elle vise comme tout ESS à stabiliser voir corriger les



courbures de la scoliose ainsi qu'à améliorer le statut fonctionnel général des patients (fonction respiratoire).

Il existe une classification propre à cette méthode. Chaque patient présente une configuration de courbures uniques qui sont évaluées et dont découle un programme d'exercices individualisés [19].

#### 4.3.6.1 Principes de traitement

La technique repose surtout sur une autocorrection tridimensionnelle active. Les vertèbres appartenant à la courbure principale de la scoliose sont mobilisées vers une position normale dans les plans frontal et sagittal médian (cyphose thoracique et la lordose lombaire) [19]. Pour cela le but est la réalisation d'un mouvement actif de flexion dans la colonne vertébrale thoracique pour apporter une correction dans le plan sagittal associé à un mouvement actif de dérotation pour apporter une correction dans le plan transverse. Des mouvements respiratoires spécifiques guident la dérotation de la colonne thoracique. On obtient ainsi un mouvement automatique dans le plan frontal (paradoxe de Codman), dans le sens de la correction. Une fois la position corrigée obtenue le patient la stabilise activement et la maintient pour qu'elle devienne, à force d'entraînement et de répétition, une habitude posturale [35].

Le patient est entraîné et prend conscience de ses déformations en prérequis à l'exécution des exercices.

Les exercices sont faits pour être réalisés en chaîne cinétique fermée. Tous les exercices s'exécutent avec un positionnement symétrique des ceintures pelvienne et scapulaire. Ce positionnement est sensé faciliter la correction active entre les deux ceintures qui sont alors stables et symétriques [36].

Cette forme d'exercices avec comme constante la symétrie des ceintures pelvienne et scapulaire est unique à la méthode DoboMed [19].

Au niveau respiratoire il est utilisé une version adaptée de la RAB nommée « phased-lock ». L'exercice respiratoire se réalise comme tout exercice de la méthode, avec comme point de départ le positionnement symétrique des ceintures scapulaire et pelvienne, et en chaine fermée. Il se déroule ainsi :

- Sur le temps inspiratoire : une pression forte est appliquée du doigt sur le côté convexe de la courbure thoracique pour stimuler l'inspiration de ce côté.
- Sur le temps expiratoire : Une stimulation légère est réalisée du côté convexe. Et le patient se doit de maintenir la position corrigée par contraction isométrique des muscles du tronc.
- Durant tout le cycle respiratoire : Le patient apprend à maintenir une contraction des muscles intercostaux internes du côté convexe de la courbure.

L'exercice permet ainsi une expansion costale du côté concave de la courbure, un rapprochement des côtes du côté convexe le tout entraînant une mobilisation vertébrale notamment en dérotation.

#### 4.3.6.2 Programme de traitement

Le programme de rééducation intensive en centre dure si possible trois semaines. Le patient continue par la suite son programme d'exercices à la maison à raison d'au moins une heure par jour, tout en étant régulièrement suivi en ambulatoire [37].

#### 4.3.7 La méthode side-shift

La méthode side-shift a été développée par le docteur Min Mehta en 1984, et est utilisée depuis au « Royal National Orthopaedic hospital » de Londres. La théorie sur laquelle repose cette méthode est qu'une courbe souple peut être stabilisée avec des mouvements

latéraux. Des mouvements actifs de translations vertébrales corrigent la déviation dans le plan frontal. Ces mouvements favorisent une réduction des forces posturales qui affectent le développement des courbures.

Cette méthode utilise la classification de King comme point de départ pour la description et la localisation des courbures. Elle est affinée par un système de classification développé pour la méthode. Cette classification spécifique à la méthode side-shift apprécie la souplesse de la colonne vertébrale et la capacité du patient à s'auto-corriger dans le plan frontal, par une translation active des vertèbres.

#### 4.3.7.1 Principe de traitement

Le but de cette méthode est la correction active de la courbure depuis sa vertèbre sommet par un mouvement de translation du tronc vers le côté de la concavité. Une correction posturale active dans tous les plans de l'espace y est associée. Debout la position side-shift est maintenue dix secondes, puis le patient relâche pour revenir à sa position initiale et répète l'exercice. Assis la position doit être tenue le plus longtemps possible. Il faut être attentif à ce que le mouvement soit bien une translation, pas une inclinaison et qu'il n'y ait pas de compensation en rotation [38].

Le versant respiratoire, qui entre activement dans l'autocorrection, est pris en charge comme dans la plupart des ESS par la RAB. Le contrôle musculaire actif prévient l'atrophie musculaire et renforce le mouvement correctif de la méthode side-shift [19].

#### 4.3.8 Récapitulatif des ESS

Les ESS ont pour points communs, qui les définissent : l'adaptation spécifique aux courbures et au patient, l'autocorrection tridimensionnelle, la stabilisation de la posture activement corrigée et son intégration dans les activités de la vie journalière.

Ces méthodes visant toutes à intégrer une position corrigée aux AVJ, apportent chacune des conseils d'hygiène de vie et de pratique de sport aux patients [19].

On retrouve également systématiquement l'éducation du patient et de la famille. S'ils comprennent ce qui doit être fait et pourquoi, les exercices seront mieux intégrés et réalisés. Cela augmente également l'observance du traitement.

Bien que certaines soient inspirées les unes des autres, chaque méthode présente ses spécificités qui sont présentés dans un tableau en annexe VI.

#### 4.3.8.1 Revues systématiques de la littérature

Les études sur les ESS sont souvent regroupées dans la littérature dans le but d'établir si la thérapie par exercice est efficace pour empêcher l'aggravation de la scoliose.

Romano et al (2009) [23] :

Sur plus 6000 études trouvées seules deux ont été retenues (un ERC et une étude de cohorte prospective contrôlée). Malgré le fait qu'elles entrent dans les critères d'inclusions, le risque de biais présent dans ces études restait haut. La conclusion de l'auteur est qu'il n'a pas de preuves pour ou contre l'efficacité des ESS dans le traitement de la scoliose.

## 5. AUTRES METHODES

D'autres méthodes kinésithérapiques sont retrouvées à travers la littérature. Elles ne font pas partie des ESS, mais sont encore enseignées et étudiées de nos jours. C'est pourquoi nous en faisons un bref descriptif dans cette partie.

## 5.1 La méthode Klapp

Le professeur Rudolf Klapp a développé cette méthode avec comme théorie de départ, que la scoliose est en partie due à la station debout. Car il avait remarqué que les déviations rachidiennes qui touchent les espèces érigées, sont quasiment inexistantes chez les quadrupèdes. C'est pourquoi cette thérapie s'effectue exclusivement en quadrupédie. Alors que la position debout est une position aggravante, la quadrupédie offre une position de repos à la colonne. Les exercices ont pour but de mobiliser et de corriger la colonne vertébrale ainsi que de renforcer la musculature [39], [40]. Le traitement est conçu pour durer quatre à six semaines en institut, où le patient se déplacera exclusivement à quatre pattes. La prise en charge se prolonge ensuite par trois séances ambulatoires par semaine.

Un ERC récent a été réalisé sur cette technique. Elle présente un score Pedro de 6/10.

De Sousa Dantas et all [41]:

Cette étude a été publiée en 2017. L'échantillon compte 25 patients répartis en un groupe expérimental (n=13) et un groupe contrôle (n=12).

Le groupe expérimental a réalisé une séance de cinquante minutes de quadrupédie de Klapp, trois fois par semaine, pour un total de vingt séances.

Les critères d'évaluation recueillis sont :

-L'alignement de la posture corporelle : photographies standardisées (positions reproductibles du patient et de l'appareil photo) du patient avec des repères anatomiques visibles.

-La force des muscles paravertébraux : mesurée manuellement par dynamomètre.

Au terme de l'expérimentation la force des muscles paravertébraux a significativement augmenté dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle. Au niveau des mesures photographiques, il en est de même pour la mesure de l'angle de la gibbosité, mais pas sur les autres mesures attestant de l'asymétrie posturale.

L'auteur conclut donc à l'efficacité de cette méthode pour renforcer la musculature des extenseurs rachidiens. Par contre, elle ne présente pas d'effet avéré sur l'amélioration de la symétrie corporelle.

## **5.2 La méthode de Von Niederhöffer**

La kinésithérapeute Allemande Egidy Von Niederhöffer a développé sa méthode avec l'aide de son mari médecin. L'hypothèse de départ est que la scoliose serait due à un déséquilibre de force musculaire entre chaque hémicorps, notamment des muscles transverses qui ont un rôle de soutien dans la colonne vertébrale.

Les exercices consistent en un renforcement musculaire des muscles transverses du côté concave avec une position initiale commençant la correction dans le plan frontal. Pour cela le patient réalise des contractions isométriques contre résistance. Une fois les exercices maîtrisés par le patient, il a pour consigne de les réaliser à domicile en les répétant trois fois chacun, une séance le matin une autre le soir [39], [40].

Nous n'avons pas trouvé d'étude récente évaluant les potentiels résultats de cette méthode.

## **5.3 La méthode Sohier**

L'origine de la scoliose est considérée comme multifactorielle. Mais une fois qu'elle est mise en place des facteurs intra-rachidiens et extra-rachidiens forme un cycle d'auto-aggravation. La méthode vise à traiter les facteurs extra-rachidiens dans le but d'offrir au patient des possibilités de correction de sa statique.

Le programme de traitement varie en fonction des exercices :

- Réaxation articulaire : cinq à six séances espacées d'au moins un jour.

- Autocorrection active : cinq minutes par jours.
- Postures passives : trente à quarante-cinq minutes.

Nous n'avons pas trouvé d'étude récente évaluant les potentiels résultats de cette méthode [39], [40].

## **5.4 Les méthodes Mézière et Busquet**

### **5.4.1 Mézière**

Ces deux méthodes sont regroupées dans le même paragraphe car elles reposent toutes les deux sur les chaînes musculaires.

La méthode Mézière repose sur la théorie que la scoliose et ses déformations sont causées par des muscles trop forts et trop courts. Dans cette technique tout renforcement musculaire est contre-indiqué. Le principe de traitement consiste en des étirements axiaux actifs, aidés de la respiration, de stimulations manuelles et d'ajustement posturaux [40].

La prescription de séance est hebdomadaire et se poursuit jusqu'à la fin de la croissance [39].

### **5.4.2 Busquet**

Les chaînes musculaires sont au cœur de la méthode Busquet. On retrouve également une notion de conflit entre «contenu et contenant» comme cause à la scoliose. Le traitement propose ainsi une libération des tensions cavitaires internes, et des tensions musculo-squelettiques périphériques. Le renforcement musculaire est encouragé avec pour but de stabiliser puis verrouiller la posture pour empêcher toute aggravation des déformations [42].

## 6. DISCUSSION

### 6.1 Données bibliographiques

Les données de la littérature sur le traitement de la scoliose par exercices sont hétérogènes. Beaucoup d'études cliniques présentent une méthodologie peu rigoureuse, une compliance faible, ne donnent pas toutes les mesures des résultats ou n'ont pas réalisé les mesures les plus pertinentes [3]. Les principales mesures de la scoliose ont été clairement identifiées et une étude pour être jugée de qualité devrait au moins évaluer les critères suivants : la qualité de vie, l'esthétique, les paramètres radiologiques, les mesure de l'angle de rotation du tronc et de la gibbosité, et la mesure des courbures sagittales [32].

Nous retrouvons peu d'études de haut niveau de preuve. Ce sont les ERC qui apportent les plus hauts niveaux de preuves, mais la rééducation est l'un des champs de la médecine où il est le plus difficile d'en mener [35], sans oublier que la forme de ces études sont difficiles à mettre en place pour un désordre aussi complexe que la scoliose [43]. De plus, au vu du caractère progressif des scolioses un ERC n'est pas seulement complexe à mettre en place mais aussi contraire à l'éthique, à cause du groupe témoin pour les scolioses de plus de 25° [21], [43]. C'est pourquoi, bien que nous retrouvons plusieurs ERC en faveur de l'efficacité des ESS, les preuves apportées ne sont pas de niveau 1 (H.A.S). Les études que nous avons présentées ne montrent pas une méthodologie optimale et affichent des limitations qui entraînent la baisse du niveau et de la qualité des preuves que l'on peut leur attribuer.

Nous retrouvons également une grande quantité de revues systématiques, état de l'art, et autres articles de synthèses de la littérature, qui concluent la plupart du temps en faveur des ESS. Malheureusement elles présentent dans la grande majorité des cas un manque de rigueur et de méthodologie (critères d'inclusion, analyses des articles, évaluations des risques de biais...). Nous n'avons retenu qu'une étude rigoureuse datant de 2009 (Romano et all [23]) qui ne trouvait alors aucune preuve en faveur des ESS.

L'hétérogénéité des études fait qu'il est impossible d'entreprendre des méta-analyses. En 2014 la SOSORT et la Scoliosis Research Society (SRS) se sont réunis dans le but de trouver un schéma reproductible pour mener une étude sur le traitement de la scoliose. Ils ont



conclu que c'était pour l'instant impossible [44]. Pour cette étude ils ont suivi le protocole Delphi (méthode jugée utile pour définir des consensus lorsqu'il existe des incertitudes et divergences dans les études médicales [45]), et sont tout de même arrivé à une liste de recommandations pour la réalisation d'études cliniques sur le traitement des scolioses [44].

## 6.2 Intérêt et limite des ESS

Les seules méthodes ayant eu des résultats positifs sérieux sont donc les ESS. Des études présentant des preuves de niveau 2 (CEBM), ont mené à une recommandation de grade B par la SOSORT [1]. C'est pourquoi il est intéressant de voir quels sont leurs limites et comment ils peuvent être appliqués.

Le traitement conservateur est primordial dans la scoliose, 58% des scolioses comprises entre vingt et quarante degrés évolueront jusqu'au seuil chirurgical si elles ne sont pas traitées [32]. Le corset peut altérer la qualité de vie des patients [23] et la chirurgie peut avoir un lourd impact psychologique en plus de limitations fonctionnelles dues à la fusion vertébrale [5]. Les ESS jouent un rôle prometteur en permettant d'éviter l'évolution jusqu'au seuil de prescription de corset ou jusqu'au seuil nécessitant une chirurgie, sans conséquences psychologiques indésirables. D'autant plus que les patients et leur entourage préfèrent souvent être acteurs du traitement, plutôt que seulement être suivis pour observation, ou traités par corset seul [25].

Ces méthodes sont intéressantes à connaître, et aucune n'a montré plus de preuves d'efficacité qu'une autre [35]. Chaque méthode demande une formation et constituent souvent un programme intensif qui se pratique plutôt en centre spécialisé qui n'emploie que cette méthode. Ce qui limite les possibilités d'application. De plus, intégrer un centre spécialisé pour une durée de trois à six semaines représente un coût important. Aucune étude à ce jour n'évalue le rapport coût /bénéfice. Seule la SEAS peut se pratiquer en centre plus classique ou en libéral (nous notons que nous n'avons pas retrouvé dans la littérature les modalités d'application de la méthode side-shift).

Ces traitements se pratiquent sur le long terme, avec des exercices quotidiens à réaliser. Une observance totale du traitement paraît donc compliquée, dans la vie d'adolescents et de jeunes adultes.

### **6.3 Limites de l'étude**

Il existe un grand nombre de méthodes masso-kinésithérapiques visant à stopper la progression des scoliozes idiopathiques. Nous visons à les présenter de façon exhaustive mais toutes les méthodes ne sont pas représentées de façon équivalente dans la littérature. Ainsi, nous avons occultés la méthode MedX Rotatory Torso Machine qui se trouve dans la liste des ESS définie par la SOSORT [1] car nous n'avons pas retrouvé d'études, dans notre recherche, décrivant ou testant cette méthode. De plus, en dehors des ESS, d'autres méthodes n'ont pas été traitées pour les mêmes raisons (Godelieve Denys-Struyf, Souchard, Fauvy...).

## **7. CONCLUSION**

La kinésithérapie a sa place dans le traitement des scoliozes idiopathiques. Les effets bénéfiques sur les troubles secondaires sont reconnus et acceptés. Une partie des méthodes employées n'a pas apporté de preuves sur leur efficacité à empêcher la progression des courbures. En revanche les ESS présentent en leurs faveurs des preuves de niveau 2 et de recommandation de grade B.

L'étiologie des scoliozes n'est pas encore prouvée. Chaque méthode, bien qu'ayant les mêmes objectifs, présentent des théories qui leur sont propres sur lesquelles se sont développés les principes de la thérapie. Aucune méthode ne semble détenir la vérité absolue mais chacune présente un point de vue intéressant. Seules les prochaines avancées scientifiques nous permettront d'affiner les méthodes de traitements pour en améliorer l'efficacité.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Negrini, Stefano, Angelo G. Aulisa, Lorenzo Aulisa, Alin B. Circo, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala, Theodoros B. Grivas, et al. “2011 SOSORT Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis during Growth.” *Scoliosis* 7, no. 1 (January 20, 2012): 3. doi:10.1186/1748-7161-7-3.
- [2]. Horne, John P., Robert Flannery, and Saif Usman. “Adolescent Idiopathic Scoliosis: Diagnosis and Management.” *American Family Physician* 89, no. 3 (February 1, 2014): 193–98.
- [3]. Kalichman, Leonid, Liron Kendelker, and Tomer Bezalel. “Bracing and Exercise-Based Treatment for Idiopathic Scoliosis.” *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 20, no. 1 (January 2016): 56–64. doi:10.1016/j.jbmt.2015.04.007.
- [4]. Negrini, S., J. C. De Mauroy, T. B. Grivas, P. Knott, T. Kotwicki, T. Maruyama, J. P. O’Brien, M. Rigo, and F. Zaina. “Actual Evidence in the Medical Approach to Adolescents with Idiopathic Scoliosis.” *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 50, no. 1 (February 2014): 87–92.
- [5]. Bettany-Saltikov, J., E. Parent, M. Romano, M. Villagrasa, and S. Negrini. “Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises for Adolescents with Idiopathic Scoliosis.” *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 50, no. 1 (February 2014): 111–21.
- [6]. Monticone, Marco, Emilia Ambrosini, Daniele Cazzaniga, Barbara Rocca, and Simona Ferrante. “Active Self-Correction and Task-Oriented Exercises Reduce Spinal Deformity and Improve Quality of Life in Subjects with Mild Adolescent Idiopathic Scoliosis. Results of a Randomised Controlled Trial.” *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 23, no. 6 (June 2014): 1204–14. doi:10.1007/s00586-014-3241-y.
- [7]. HAS. Scolioses évolutives. 2011. [Consulté le 6 février 2016]. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1122240/fr/scoliose-evolutive](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1122240/fr/scoliose-evolutive)

- [8]. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. [Consulté le 10 février 2016]. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat\\_des\\_lieux\\_niveau\\_preuve\\_gradation.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf)
- [9]. HAS. GUIDE D'ANALYSE DE LA LITTÉRATURE ET GRADATION DES RECOMMANDATIONS. [Consulté le 10 février 2016]. Disponible sur : <https://www.has6sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/analiterat.pdf>
- [10]. PEDro. Échelle PEDro. [Consulté le 10 février 2016]. Disponible sur : <https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale/>
- [11]. HAS. GUIDE – AFFECTION DE LONGUE DURÉE Scoliose structurale évolutive (dont l'angle est égal ou supérieur à 25°) jusqu'à maturation rachidienne. 2008. [Consulté le 6 février 2016]. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/guidem\\_scoliose\\_web.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/guidem_scoliose_web.pdf)
- [12]. Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 3 : tête et tronc. 2ème édition. Issy-les-Moulineaux : Masson ; 2009. 978-2294710483.
- [13]. Kapandji A L. Anatomie fonctionnelle, tome 3 : tête et rachis. 6ème édition. Paris : Maloine ; 2007.
- [14]. HAS. Propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 7 à 18 ans, destinées aux médecins généralistes, pédiatres et médecins scolaires Argumentaire. 2005 [Consulté le 6 février 2016]. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_451142/fr/propositions-portant-sur-le-depistage-individuel-chez-l-enfant-de-7-a-18-ans-destinees-aux-medecins-generalistes-pediatres-et-medecins-scolaires](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_451142/fr/propositions-portant-sur-le-depistage-individuel-chez-l-enfant-de-7-a-18-ans-destinees-aux-medecins-generalistes-pediatres-et-medecins-scolaires)
- [15]. Rigo. "Patient evaluation in idiopathic scoliosis : Radiographic assessment, trunk deformity and back asymmetry. " Physiotherapy theory and practice 27, no. 1 (January 2011), pages 7-25.
- [16]. Kotwicki. "Evaluation of scoliosis today : Examination, X-rays and beyond." Disability and Rehabilitation 30, no. 10 (2008), pages 742-751.
- [17]. GKTS. Groupe Kinésithérapique de Travail sur la Scoliose et le Rachis. Groupe Kinésithérapique de Travail sur la Scoliose et le Rachis. [Consulté le 6 février 2016]. Disponible sur : <http://www.gkts.net/27.html>
- [18]. HAS. ACTES ET PRESTATIONS AFFECTION DE LONGUE DURÉE – N° 26 : SCOLIOSE IDIOPATHIQUE STRUCTURALE ÉVOLUTIVE [Consulté le 10 août 2017]. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_646714/fr/ald-n-26-scoliose-structurale-evolutive-dont-l-angle-est-egal-ou-superieur-a-25-jusqu-a-maturation-rachidienne](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_646714/fr/ald-n-26-scoliose-structurale-evolutive-dont-l-angle-est-egal-ou-superieur-a-25-jusqu-a-maturation-rachidienne)

- [19]. Berdishevsky, Hagit, Victoria Ashley Lebel, Josette Bettany-Saltikov, Manuel Rigo, Andrea Lebel, Axel Hennes, Michele Romano, et al. "Physiotherapy Scoliosis-Specific Exercises – a Comprehensive Review of Seven Major Schools." *Scoliosis and Spinal Disorders* 11, no. 1 (December 2016). doi:10.1186/s13013-016-0076-9.
- [20]. Kotwicki, Tomasz, Joanna Chowanska, Edyta Kinel, Dariusz Czaprowski, Piotr Janusz, and Marek Tomaszewski. "Optimal Management of Idiopathic Scoliosis in Adolescence." *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, July 2013, 59. doi:10.2147/AHMT.S32088.
- [21]. Sy, Ng, Josette Bettany-Saltikov, and Marc Moramarco. "Evidence for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis - Update 2015 (Mini-Review)." *Current Pediatric Reviews* 12, no. 1 (2016): 6–11.
- [22]. CEBM. Oxford Centre for Evidence-based Medicine – Levels of Evidence [cited 11/03/2017]. Available from : <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>
- [23]. Romano, Michele, Silvia Minozzi, Josette Bettany-Saltikov, Fabio Zaina, Nachiappan Chockalingam, Hans-Rudolf Weiss, Axel Maier-Hennes, and Stefano Negrini. "Exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis." In *Cochrane Database of Systematic Reviews*, edited by The Cochrane Collaboration. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2009. doi:10.1002/14651858.CD007837.
- [24]. Williams, Mark A., Peter J. Heine, Esther M. Williamson, Francine Toye, Melina Dritsaki, Stavros Petrou, Richard Crossman, et al. "Active Treatment for Idiopathic Adolescent Scoliosis (ACTivATeS): A Feasibility Study." *Health Technology Assessment (Winchester, England)* 19, no. 55 (July 2015): 1–242. doi:10.3310/hta19550.
- [25]. Schreiber, Sanja, Eric C. Parent, Elham Khodayari Moez, Douglas M. Hedden, Douglas L. Hill, Marc Moreau, Edmond Lou, Elise M. Watkins, and Sarah C. Southon. "Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial." *PloS One* 11, no. 12 (2016): e0168746. doi:10.1371/journal.pone.0168746.
- [26]. Schreiber, Sanja, Eric C. Parent, Elham Khodayari Moez, Douglas M. Hedden, Doug Hill, Marc J. Moreau, Edmond Lou, Elise M. Watkins, and Sarah C. Southon. "The Effect of Schroth Exercises Added to the Standard of Care on the Quality of Life and Muscle Endurance in Adolescents with Idiopathic Scoliosis—an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial: 'SOSORT 2015 Award Winner.'" *Scoliosis* 10, no. 1 (December 2015). doi:10.1186/s13013-015-0048-5.
- [27]. Weiss, Hans-Rudolf. "The Method of Katharina Schroth - History, Principles and Current Development." *Scoliosis* 6, no. 1 (December 2011). doi:10.1186/1748-7161-6-17.

- [28]. Hennes, Turnbull. "Rehabilitation in patients with spinal diformities : a description of the Schroth method." *Physiotherapy theory and practice* 27, no. 1 (January 2011). Pages 89-93.
- [29]. Weiss and Turnbull. "The integreted scoliosis rehabilitation /ISR scoliogic best practice program : a synthesis of four approaches of physiotherapy for the treatment of scoliosis." *Physiotherapy theory and practice* 27, no. 1 (January 2011). Pages 94-101.
- [30]. Schreiber, Sanja, Eric C. Parent, Elham Khodayari Moez, Douglas M. Hedden, Doug Hill, Marc J. Moreau, Edmond Lou, Elise M. Watkins, and Sarah C. Southon. "The Effect of Schroth Exercises Added to the Standard of Care on the Quality of Life and Muscle Endurance in Adolescents with Idiopathic Scoliosis—an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial: 'SOSORT 2015 Award Winner.'" *Scoliosis* 10, no. 1 (December 2015). doi:10.1186/s13013-015-0048-5.
- [31]. Kuru, Tuğba, İpek Yeldan, E. Elçin Dereli, Arzu R. Özdiñçler, Fatih Dikici, and İlker Çolak. "The Efficacy of Three-Dimensional Schroth Exercises in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Randomised Controlled Clinical Trial." *Clinical Rehabilitation* 30, no. 2 (February 2016): 181–90. doi:10.1177/0269215515575745.
- [32]. De Mauroy. LA METHODE LYONNAISE DE KINESITHERAPIE DES SCOLIOSES. In Centre Européen de la colonne vertébrale. [En ligne]. [Consulté le 6/04/2017] <<http://www.demauroy.net/KINESITHERAPIE.htm>>
- [33]. Negrini, Alessandra, Silvana Parzini, Maria Gabriella Negrini, Michele Romano, Salvatore Atanasio, Fabio Zaina, and Stefano Negrini. "Adult Scoliosis Can Be Reduced through Specific SEAS Exercises: A Case Report." *Scoliosis* 3 (December 16, 2008): 20. doi:10.1186/1748-7161-3-20.
- [34]. Romano, Michele, Alessandra Negrini, Silvana Parzini, Marta Tavernaro, Fabio Zaina, Sabrina Donzelli, and Stefano Negrini. "SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): A Modern and Effective Evidence Based Approach to Physiotherapeutic Specific Scoliosis Exercises." *Scoliosis* 10 (2015): 3. doi:10.1186/s13013-014-0027-2.
- [35]. Fusco, C, F Zaina, S Atanasio, M Romano, A Negrini, and S Negrini. "Physical Exercises in the Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Updated Systematic Review." *Physiotherapy Theory and Practice* 27, no. 1 (January 2011): 80–114. doi:10.3109/09593985.2010.533342.
- [36]. Romano, A Negrini, Atanasio, Fusco, Zaina and S Negrini. "The SEAS concept of exercises for scoliosis." *Physiotherapy Theory and Practice* 27, no. 1 (January 2011). Pages 110-114.
- [37]. Durmala, Kotwicki and Detko. "Physiotherapy for idiopathic scoliosis according to DoboMed." *Physiotherapy Theory and Practice* 27, no. 1 (January 2011). Pages 102-105.

- [38]. Maruyama, Takeshita, Kitagawa and Nakao. "Side shift exercise and hitch exercise" *Physiotherapy Theory and Practice* 27, no. 1 (January 2011). Pages 106-109
- [39]. Porte, M., K. Patte, A. Dupeyron, and J. Cottalorda. "[Exercise therapy in the treatment of idiopathic adolescent scoliosis: Is it useful?]." *Archives De Pédiatrie: Organe Officiel De La Société Française De Pédiatrie* 23, no. 6 (June 2016): 624–28. doi:10.1016/j.arcped.2016.03.004.
- [40]. Christian Callens. "Traitement rééducatif des scolioses idiopathiques non appareillées." *Kinésithérapie la revue*, Volume 8, Issues 80-81, Sept 2008, pages 14-22.
- [41]. Dantas, Diego De Sousa, Sanderson José Costa De Assis, Marina Pegoraro Baroni, Johnnatas Mikael Lopes, Enio Walker Azevedo Cacho, Roberta De Oliveira Cacho, and Silvana Alves Pereira. "Klapp Method Effect on Idiopathic Scoliosis in Adolescents: Blind Randomized Controlled Clinical Trial." *Journal of Physical Therapy Science* 29, no. 1 (January 2017): 1–7. doi:10.1589/jpts.29.1.
- [42]. Busquet L. *Les chaînes physiologiques : fondamentaux de la méthode*. Pau : Busquet ; 2014.
- [43]. Weiss. "Scoliosis and evidence-based practice." *Physiotherapy theory and practice* 27, no. 1 (January 2011), pages 2-6.
- [44]. Negrini, Stefano, Timothy M. Hresko, Joseph P. O'Brien, Nigel Price, SOSORT Boards, and SRS Non-Operative Committee. "Recommendations for Research Studies on Treatment of Idiopathic Scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS Non-Operative Management Committee." *Scoliosis* 10 (2015): 8. doi:10.1186/s13013-014-0025-4.
- [45]. Jones J, Hunter D. Consensus methods for medical and health services research. *BMJ: British Medical Journal*. 1995;311(7001):376-380.

## **ANNEXES**

ANNEXE I : angle de Cobb

ANNEXE II : test de Risser

ANNEXE III : Bilan type GKTS

ANNEXE IV : courbe de Duval-Beaupère

ANNEXE V : Tableau récapitulatif des études

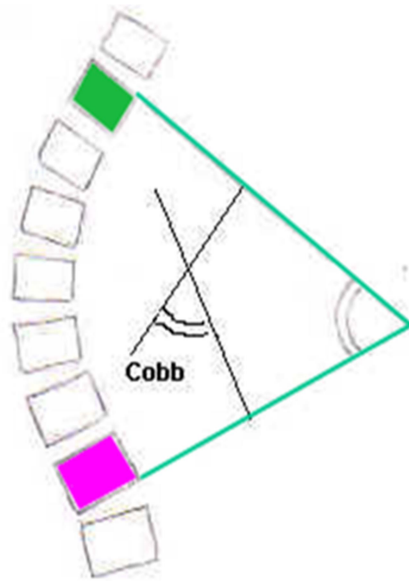
ANNEXE VI : Tableau récapitulatif des différences entre les ESS.



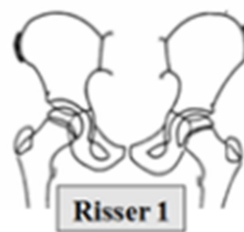
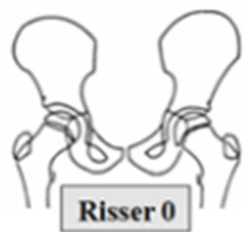
ANNEXE I : angle de Cobb

Vertèbre limite  
supérieure

Vertèbre limite  
inférieure



ANNEXE II : test de Risser





## FICHE RACHIS DEVIATIONS RACHIDIENNES

1

Auteur de la fiche :

le :

<b>Nom :</b>			<b>Prénom :</b>		
Sexe	F	M	Date de naissance :		
Latéralité	G	D	Réglée / ménopause (date) :		
Orthodontie	oui	non	Troubles sensoriels : Oui / Non		

<b>DIAGNOSTIC</b>	établi le :	par :
Étiologie : idiopathique ou secondaire	si secondaire, pathologie primaire:	
localisation		
traitements antérieurs		
traitements médicamenteux		
antécédents personnels		
antécédents familiaux		
scolarité ou profession		
activités physiques, loisirs		
remarques		

### Traitements rachidiens

date :	prescripteur :	traitement :
date :	prescripteur :	traitement :
Date :	prescripteur :	traitement :



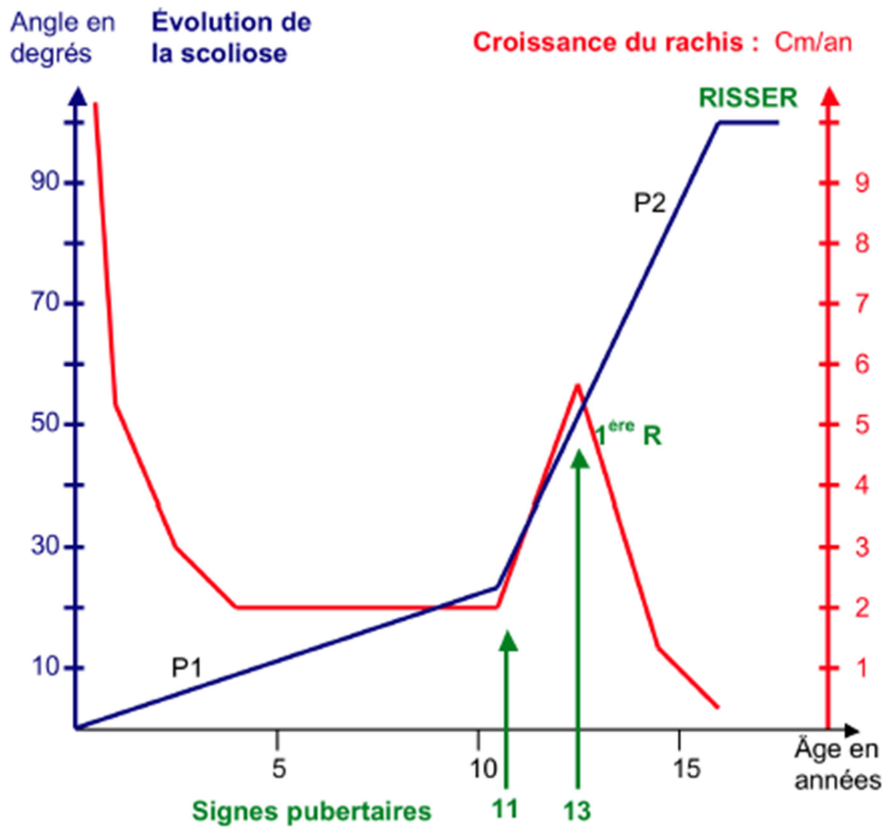
## FICHE RACHIS DEVIATIONS RACHIDIENNES

2

### EXAMEN CLINIQUE

DATES des examens		n° 1 :		n° 2 :		n° 3 :	
Auteur							
âge civil / âge osseux							
Taille Assise * / Taille Debout							
Envergure*							
Poids							
Signes de Tanner*							
Longueur * MIG / MID							
MIG : RM* / RL*							
MID : RM* / RL*							
Antétorsion fémorale * G / D							
<b>E x t e n s i b i</b>	Ilio-psoas * G/D						
	Rectus femoris * G/D						
	TFL * G/D						
	Angle poplité * G/D						
	ASASIL * G/D						
	Ceinture scapulaire * G/D						
<b>Douleur : EVA</b>							
Périmètre thoracique*							
Diamètre thoracique (sagitt./frontal)							
Coefficient thoracique*							
CV nue et p/r CV théorique en %							
CV en contention							
Proprioception *(test d'Unterberger) (angulation / distance)							

Annexe IV : Courbe de Duval-Beaupère



## ANNEXE V : Tableau récapitulatifs des études

étude	Méthode testée	Critères d'inclusions	Echantillon	Groupes	Posologie	Durée de l'étude	limites
Schreiber et al 2015 [Y], [30]	Schroth	-10 à 18 ans -Cobb : 10° à 45° -Risser : 0 à 5	50 patients Représentatif de La population atteinte de scoliose	-Groupe expérimental n=25 : Schroth +soins habituels -Groupe témoin : Soins habituels seuls	Séance supervisé 1h par semaine + 30 à 45 min d'exercice à la maison	6 mois	-Critères d'inclusion large Echantillon trop faible et hétérogène (mais groupe équilibrés) -Court terme
Kuru et al 2013 [E1]	Schroth	-10 à 18 ans -Cobb : 10° à 60° -Risser : 0 à 3	45 patients	-Groupe supervisé n=15 -Groupe exercice à la maison n=15 -Groupe témoin n=15 : aucun traitement	Le groupe supervisé a suivis des séances de kinésithérapie Schroth de 1h30, 3fois par semaine. Pendant 6 semaines. Puis a continué le traitement par un programme à la maison Le second groupe n'a que reçu un programme à réaliser à la maison	6 mois	-Critères d'inclusions larges -Echantillon trop faible et hétérogène (groupes équilibrés) -Pas de mention du risque d'erreur -Compliance non renseignée -Court terme
Monticone et al 2013 [6]	SEAS	-Plus de 10 ans -Cobb : 10° à 25° -Risser <2	110 patients Représentatif de la population	-Groupe expérimental n=55 : SEAS -Groupe témoin n=55 : aucun traitement	Séance supervisée 1h par semaine + exercices à la maison 30 min deux fois par semaine	42 mois + un an d'observation	-Compliance non renseignée -Moyen terme
De Sousa Dantas et al 2017 [41]	Klapp	10 à 15 ans	25 patients	-Groupe expérimental n=13 -Groupe contrôle n=12 : pas de traitement	Séance de 50 minutes, 3 fois par semaine. 20 séances en tout.	7 semaines	-Petit échantillon -Court terme -Pas de mesures caractéristiques à la scoliose (Cobb, Risser, angle de rotation des vertèbres...) -Compliance non renseignée

ANNEXE VI : Tableau récapitulatif des ESS

	Schroth	Schroth best practice	Lyon	SEAS	DoboMed	Side-shift
classification	Schroth	Schroth	Ponseti et Lenke	Ponseti	Dobomed	King et Side-shift
Correction 3D	Extrinsèque et intrinsèque	Extrinsèque et intrinsèque	Intrinsèque	Intrinsèque	Intrinsèque	Extrinsèque et intrinsèque
Principes de correction	Correction active dans les trois plans simultanément	Correction active dans les trois plans simultanément	Correction active dans les trois plans simultanément	Correction frontale est sagittale active. Correction transversale automatique.	Correction sagittale et transversale active. Correction frontale automatique	Correction active dans les trois plans simultanément
Prise en charge respiratoire	RAB	RAB	RAB et appareils respiratoires	RAB	RAB spécifique : «phased-lock »	RAB
Complexité	Complexe	Facile à apprendre	Facile à apprendre	Relativement difficile	Facile à apprendre	Facile à apprendre
Accessoires	En demande beaucoup	En demande peu	En demande peu	En demande peu	En demande peu	En demande peu
Corset généralement associé	3D Chêneau brace	3D Chêneau brace	3D ARTbrace	3D sibilla brace et Sforzesco brace	3D Chêneau brace	Pas de corset spécifique







