



**Université Lille 2**  
**Droit et Santé**

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2014

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT**  
**DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Effacité des cures de distraction pré opératoires sur l'équilibre rachidien  
de la scoliose idiopathique de l'adolescent, après arthrodeèse.**  
**Etude rétrospective à propos de 39 cas.**

Présentée et soutenue publiquement le 10 Juin 2014 à 16h  
au Pôle Recherche de la Faculté

**Par Alice TAQUET**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur André THEVENON**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Bernard HERBAUX**

**Madame le Professeur Nathalie BOUTRY**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur Eric NECTOUX**

---

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>IP :</b>	Incidence Pelvienne
<b>PS :</b>	Pente Sacrée
<b>VP :</b>	Version Pelvienne
<b>C7PL :</b>	C7 plumblin
<b>CSVL :</b>	Central Sacral Vertical Line
<b>GF :</b>	Gîte Frontale
<b>LL :</b>	Lordose Lombaire
<b>LLM :</b>	Lordose Lombaire Mesurée
<b>LLT :</b>	Lordose Lombaire Théorique
<b>LLR :</b>	Lordose Lombaire Résiduelle
<b>GST9 :</b>	Gîte Sagittale en T9
<b>HAS :</b>	Haute Autorité de Santé
<b>PES :</b>	Potentiel Evoqué Somesthésique
<b>CAEN :</b>	Corset à Appui Electif Nocturne
<b>CHRU :</b>	Centre Hospitalier Régional Universitaire
<b>HBPM :</b>	Héparine de Bas Poids Moléculaire
<b>PACS :</b>	Picture Archiving and Communicating System

# TABLES DES MATIERES

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCTION.....</u></b>	<b>1</b>
1.1	DEFINITION.....	1
1.2	LES TYPES DE SCOLIOSES .....	2
1.2.1	EN FONCTION DE LA TOPOGRAPHIE ANATOMIQUE .....	2
1.2.2	EN FONCTION DE L'AGE.....	2
1.3	EVALUATION RADIOLOGIQUE DES SCOLIOSES .....	3
1.3.1	LES PARAMETRES FRONTAUX.....	3
1.3.2	LES PARAMETRES PELVIENS .....	5
1.3.3	LES PARAMETRES SAGITTAUX.....	6
1.3.4	L'EQUILIBRE SAGITTAL ET SON RETENTISSEMENT FONCTIONNEL .....	7
1.3.5	CORRELATION ENTRE PARAMETRES PELVIENS ET SAGITTAUX .....	8
1.4	EVOLUTION DE LA SCOLIOSE .....	9
1.4.1	LE PRONOSTIC INDIVIDUEL.....	9
1.4.2	LE PRONOSTIC GLOBAL .....	10
1.5	COMPLICATIONS DES SCOLIOSES.....	13
1.6	PRISE EN CHARGE DES SCOLIOSES IDIOPATHIQUES .....	13
1.6.1	REEDUCATION .....	13
1.6.2	TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE.....	14
1.6.3	TRAITEMENT CHIRURGICAL .....	15
1.6.4	LA CURE DE DISTRACTION.....	16
1.6.5	LES TYPES DE TRACTIONs .....	18
1.7	OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	19
<b>2</b>	<b><u>LES CURES DE DISTRACTION : LA METHODE LILLOISE .....</u></b>	<b>21</b>
2.1	INDICATIONS.....	21
2.2	CONTRE INDICATIONS.....	21
2.3	LE PROTOCOLE DE REEDUCATION.....	21
2.3.1	LA TRACTION .....	22
2.3.2	LE TRAVAIL RESPIRATOIRE.....	24
2.3.3	ASSOULISSEMENTS RACHIDIENS ET SOUS PELVIENS .....	25
2.4	SURVEILLANCE ET PREVENTION DES COMPLICATIONS.....	25
<b>3</b>	<b><u>PATIENTS ET METHODE.....</u></b>	<b>27</b>
3.1	PATIENTS .....	27
3.2	METHODE .....	28

3.2.1	TRAITEMENT.....	28
3.2.2	EVALUATION.....	29
3.2.3	ANALYSES STATISTIQUES.....	31
<b>4</b>	<b><u>RESULTATS.....</u></b>	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>POPULATION.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>EVALUATION DES PARAMETRES SAGITTAUX.....</b>	<b>34</b>
4.2.1	EVALUATION DE L'EQUILIBRE S1.....	34
4.2.2	EVALUATION DE L'EQUILIBRE S2.....	37
4.2.3	EVALUATION DES PARAMETRES SAGITTAUX SECONDAIRES.....	40
<b>4.3</b>	<b>EVALUATION DES PARAMETRES FRONTAUX.....</b>	<b>41</b>
4.3.1	EVALUATION DE L'EQUILIBRE FRONTAL.....	41
4.3.2	EVALUATION DES PARAMETRES FRONTAUX SECONDAIRES.....	43
<b>5</b>	<b><u>DISCUSSION.....</u></b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>LIMITES DE L'ETUDE.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>REVUE DE LITTERATURE.....</b>	<b>50</b>
<b>5.3</b>	<b>LA CURE DE DISTRACTION : AVANTAGES ET INCONVENIENTS.....</b>	<b>52</b>
<b>5.4</b>	<b>PERSPECTIVES D'AVENIR.....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b><u>CONCLUSION.....</u></b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b><u>BIBLIOGRAPHIE.....</u></b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b><u>ANNEXES.....</u></b>	<b>63</b>

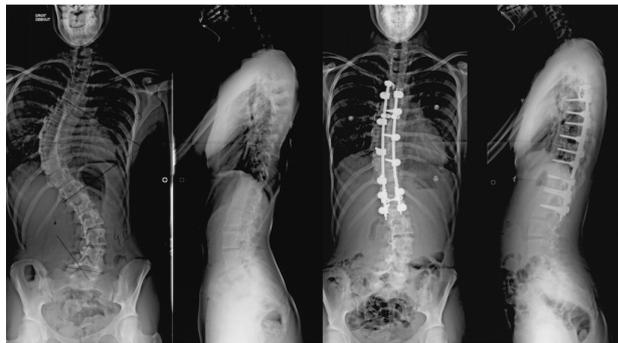


# 1 Introduction

## 1.1 Définition

*Une scoliose* est une déformation structurale du rachis dans les 3 plans de l'espace.

Elle possède dans le plan frontal une inclinaison latérale vers la concavité, maximale aux extrémités de la courbure délimitée par *les vertèbres dites « limites supérieures et inférieures »*. Elle est associée à une hyper-extension dans le plan sagittal, dans la majorité des cas, et une rotation axiale dans la zone apicale, au niveau de *la vertèbre dite « sommet »*, la plus éloignée de l'axe médian du tronc. Il faut la différencier de l'attitude scoliotique qui ne comporte pas de rotation axiale et qui est réductible. Une scoliose idiopathique est une déformation structurale du rachis dépendante de tout autre état morbide. Elle se différencie des scolioses secondaires dont la cause est reconnue (neurologique, malformative, tumorale...).



**Figure 1: radiographie représentant une scoliose vue de face et de profil avant et après arthrodèse**

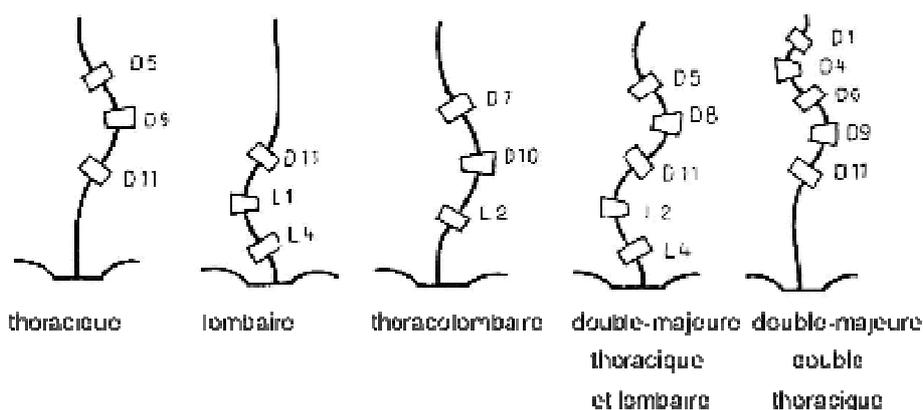
En 2008, la fréquence de la scoliose idiopathique chez l'enfant, avec un angle de Cobb supérieur à 10° était comprise entre 0,5 et 2 % chez les 8 – 15 ans. Elle concernait 8 fois plus de filles que de garçons (1). L'incidence de la scoliose idiopathique de l'enfant était d'environ 3 % par an, d'après l'HAS en 2011 (2).

## 1.2 Les types de scolioses

### 1.2.1 En fonction de la topographie anatomique

Il est possible de différencier 5 types de scolioses selon la localisation (3) (figure 2).

- Les courbures lombaires allant de la 11<sup>ième</sup> ou 12<sup>ième</sup> vertèbre thoracique (T11 ou T12), à la 3<sup>ième</sup> ou 4<sup>ième</sup> vertèbre lombaire (L3 ou L4),
- Les courbures thoraciques allant de la 4<sup>ième</sup>, 5<sup>ième</sup> ou 6<sup>ième</sup> vertèbre thoracique (T4, T5 ou T6), à la 11<sup>ième</sup> ou 12<sup>ième</sup> vertèbre thoracique (T11 ou T12),
- Les courbures thoraco-lombaires allant de la 4<sup>ième</sup>, 5<sup>ième</sup> ou 6<sup>ième</sup> vertèbre thoracique (T4, T5, ou T6) à la 1<sup>ière</sup>, 2<sup>nd</sup> ou 3<sup>ième</sup> vertèbre lombaire (L1, L2 ou L3) avec une 10<sup>ième</sup> vertèbre thoracique (T10) pour vertèbre sommet, au niveau de la charnière,
- Les courbures dites doubles majeures qui associent une courbure thoracique et une courbure lombaire.
- Les courbures cervico thoraciques impliquant le rachis thoracique supérieur et le rachis cervical.



**Figure 2: représentation des types de scoliose en fonction de la localisation de la courbure**

### 1.2.2 En fonction de l'âge

Les scolioses se classent également selon l'âge. On décrit les scolioses idiopathiques (3):

- **Infantile** avant 3 ans

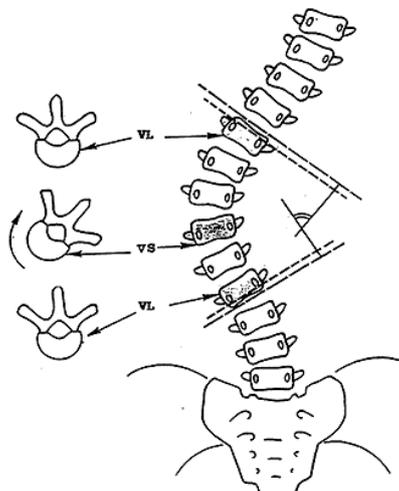
- **juvénile 1** de 3 à 7 ans
- **juvénile 2** de 7 à 11 ans
- **juvénile 3** de 11 ans aux premières règles chez la fille ou à l'apparition des caractères sexuels secondaires chez le garçon.
- **de l'adolescent** à partir des premières règles chez la fille ou à l'apparition des caractères sexuels secondaires chez le garçon.

### 1.3 Evaluation radiologique des scolioses

#### 1.3.1 Les paramètres frontaux

Il existe de multiples paramètres radiologiques pour évaluer la sévérité de la scoliose et en apprécier le retentissement fonctionnel. Certains paramètres frontaux permettent de définir l'évolutivité de la scoliose.

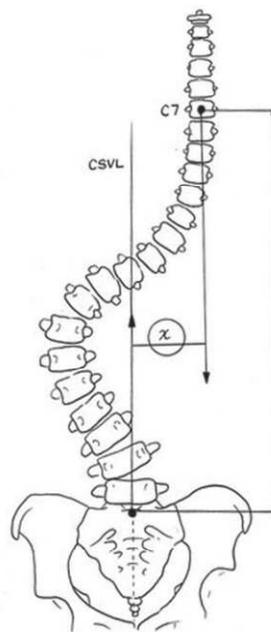
**L' angle de Cobb** : C'est l'angle, mesuré en degré, formé par l'intersection des droites tirées depuis le plateau supérieur de la vertèbre limite supérieure et le plateau inférieur de la vertèbre limite inférieure (figure 3). Il s'agit d'un indicateur partiel de la déformation puisque la mesure s'effectue sur la projection 2D d'une déformation 3D (4). La variabilité inter-observateur est de 2,5° à 4° selon les auteurs (4)(5).



**Figure 3 : mesure de l'angle de Cobb en degré**

**La réductibilité (le bending) :** Elle est estimée par la réduction exprimée en degré ou en pourcentage de l'angle de Cobb, en inclinaison latérale du tronc vers la convexité de la courbure. Une courbure est souple si sa réductibilité atteint 50 %, et raide si sa réductibilité ne dépasse pas 30 % (4).

**La gîte frontale :** Elle correspond à la distance entre la verticale passant par le milieu du sacrum et la verticale passant par l'épineuse de la 7<sup>ième</sup> vertèbre cervicale (C7) (figure 4). Elle permet d'évaluer l'équilibre frontal du rachis. La gîte frontale est dite « positive » si celle-ci est portée sur la droite et elle est dite « négative » si celle-ci est portée sur la gauche (6).



**Figure 4 : gîte frontale (6)**

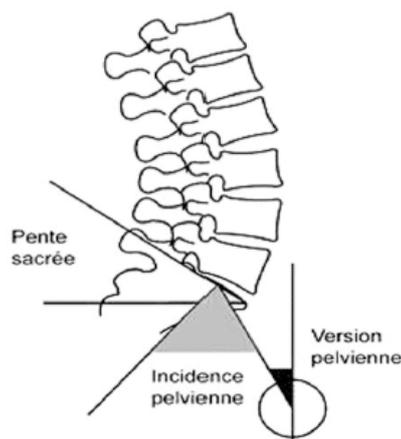
**L'angle ilio-lombaire :** Sur un cliché de face, il correspond à l'angle formé par la droite passant par le plateau sacré et la droite passant le plateau inférieur de la 4<sup>ième</sup> vertèbre lombaire.

### 1.3.2 Les paramètres pelviens

**L'incidence pelvienne (IP)** : Elle se définit comme l'angle en degré mesuré entre la droite perpendiculaire au centre du plateau sacré et la droite reliant le centre du plateau sacré au centre des têtes fémorales (figure 5). Il s'agit d'un paramètre peu variable et propre à chaque individu (7). L'incidence pelvienne est un véritable paramètre morphologique qui n'est pas affecté par le positionnement. Une incidence pelvienne trop petite ou trop grande prédispose à la dégénérescence du disque intervertébral L5/S1 et conduit à un déséquilibre du tronc (8). Sa valeur est estimée entre 44° et 55° selon les auteurs (9–11).

**La pente sacrée (PS)** : Elle est mesurée en degré, entre la droite passant par le plateau sacré et l'horizontale (figure 5). Sa valeur moyenne est estimée entre 34° et 42° selon les auteurs (9–11).

**La version pelvienne (VP)** : Elle est mesurée en degré, entre la verticale et la droite joignant le centre du plateau sacré au centre des têtes fémorales (figure 5). Sa valeur moyenne est estimée entre 9° et 13° selon les auteurs (9,10).

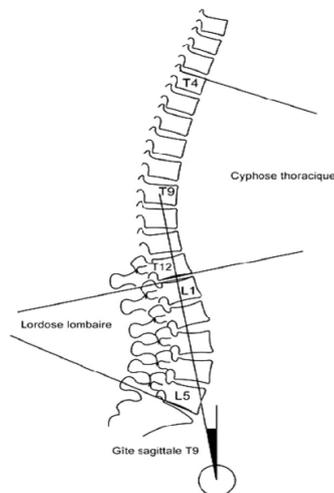


**Figure 5 : Paramètres pelviens**

### 1.3.3 Les paramètres sagittaux

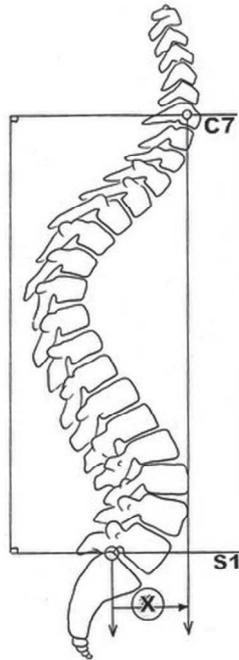
#### L'équilibre sagittal peut être apprécié par :

- **la lordose lombaire (figure 6)** mesurée en degré par la droite passant par le plateau inférieur de L5 et la droite passant par la tangente au plateau supérieur de la vertèbre lombaire la plus inclinée, classiquement L1. Elle est variable entre les sujets, et en moyenne de 42° (11).
- **la gîte sagittale en T9 (figure 6)**. Il s'agit de l'angle mesuré en degré entre la verticale passant par le centre des têtes fémorales, et la droite passant par ce même centre et le centre de la vertèbre T9. Elle est positive ou négative selon si le corps de T9 est projeté en arrière ou en avant du centre des têtes fémorales. Elle est en moyenne de 9° à 10° selon les auteurs (9)(12). Elle reflète étroitement la position du centre de gravité (13).



**Figure 6 : Mesure de la gîte sagittale**

- **la C7 plumbligne (C7PL) (figure 7)** mesure la distance, en millimètre, entre la verticale abaissée à partir du milieu de C7 et le bord postérieur du plateau sacré. L'équilibre sagittal est dit positif quand C7PL passe 2 cm en avant du coin postérieur de S1 et il est dit négatif quand cette droite passe 2 cm en arrière de ce point (6).



**Figure 7 : C7 plumbline**

### 1.3.4 L'équilibre sagittal et son retentissement fonctionnel

L'étude de La Maida montre que certains paramètres radiologiques se modifient par phénomène de compensation, après arthrodèse postérieure des scolioses idiopathiques de l'enfant. Les auteurs décrivaient une augmentation de  $3^\circ$  en moyenne de la version pelvienne ainsi qu'une aggravation du déséquilibre postérieur présent avant la chirurgie, et ce d'autant plus pour les scolioses thoraciques (14).

Une étude montre également que l'équilibre sagittal influe sur la qualité de vie. Les valeurs seuils prédictives d'une forte altération de la vie quotidienne chez l'adulte étaient :

- Une version pelvienne supérieure ou égale à  $22^\circ$
- Une C7PL supérieure ou égale à 47 mm en avant
- IP – LL supérieure ou égale à  $11^\circ$  (15).

L'amélioration de l'équilibre sagittal post opératoire améliore les scores fonctionnels, chez l'adulte. Cette corrélation est d'autant plus importante que le patient présente initialement un déséquilibre frontal et sagittal combiné en pré opératoire (16).

Une restauration optimale de l'équilibre sagittal et frontal est donc primordiale, afin de limiter les douleurs et d'améliorer la qualité de vie.

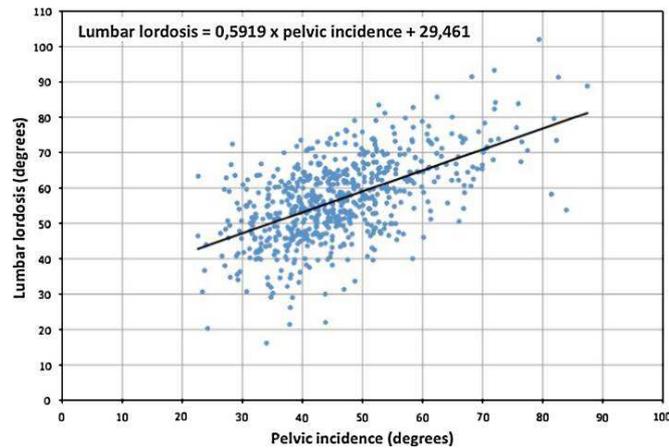
### 1.3.5 Corrélation entre paramètres pelviens et sagittaux

Une corrélation entre l'incidence pelvienne et l'équilibre du rachis dans le plan sagittal permet de déterminer une lordose et une cyphose théorique, selon la loi de Duval-Beaupère. L'incidence pelvienne est fixe. Le rachis a donc 2 possibilités pour être en posture économique :

- modification de la cyphose thoracique avec inclinaison de la vertèbre T9  
ou
- modification de la lordose lombaire avec modification de la version pelvienne (12)(13).

Les paramètres pelviens sont liés entre eux par la formule suivante :  $IP = PS + VP$ , IP correspondant à l'incidence pelvienne, PS à la pente sacrée et VP à la version pelvienne (7).

La corrélation entre la lordose lombaire et l'incidence pelvienne est étroite, avec un coefficient de corrélation de 0,98 (9)(13) (figure 8). Cette corrélation doit être respectée pour préserver l'équilibre sagittal lors des instrumentations du rachis (17).



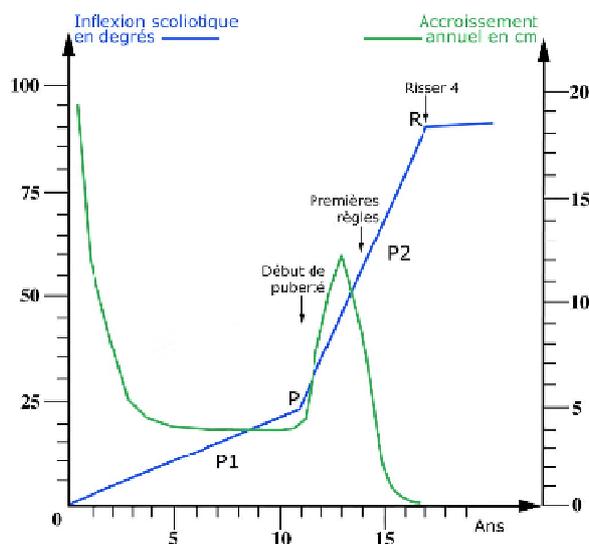
**Figure 8 : Régression logistique illustrant la relation entre la lordose lombaire et l'incidence pelvienne (17)**

## 1.4 Evolution de la scoliose

### 1.4.1 Le pronostic individuel

L'aggravation de la scoliose est d'autant plus importante que la vitesse de croissance rachidienne est rapide.

Selon la loi de Madame Duval-Beaupère (12), la croissance du rachis est maximale à la naissance, décroît jusqu'à la puberté pour s'accroître et atteindre un maximal qui précède de quelques semaines l'apparition des premières règles ou des premiers caractères sexuels secondaires, et diminuer ensuite pour s'annuler (figure 9).



**Figure 9 : Pentes d'aggravation de la scoliose selon la loi de Duval Beaupère et courbe de croissance rachidienne**

La croissance osseuse est estimée par les stades de Risser, sur les radiographies de bassin de face (annexe 1).

La pente d'aggravation d'une scoliose est faible (P1) jusqu'au début de la puberté caractérisé par l'apparition de la pilosité pubienne (point P) et devient plus raide (P2) jusqu'à la fin de la croissance (Risser IV) pour tendre vers 0 à Risser V. Le risque d'aggravation de la scoliose diminue après l'apparition des premières règles, mais reste présent et ne dispense pas d'une prise en charge adaptée jusqu'à Risser IV (3) (figure 9).

L'aggravation à l'âge adulte varie selon le degré d'angulation, la localisation de la courbure et la rotation apicale de la vertèbre. Les scolioses susceptibles d'évoluer sont les scolioses thoraciques simples de 50° à 75° et les scolioses présentant une rotation vertébrale apicale supérieure à 30° (18). Les courbures lombaires dans les scolioses doubles courbures progressent davantage que les courbures thoraciques, d'autant plus si la courbure lombaire est droite (19,20). En fin de croissance, l'aggravation est estimée à 1° par an, pouvant aller parfois à 2° par an (21). En 1981, Weinstein parle même de seuil à risque d'évolutivité, selon la localisation anatomique de la scoliose : concernant les scolioses thoraco-lombaires, la pente d'aggravation serait plus forte si la scoliose dépasse 50° en fin de croissance, et moins évolutive en deçà de 30°. Pour les scolioses lombaires, le seuil d'évolutivité serait fixé à 30° (22)(23).

### **1.4.2 Le pronostic global**

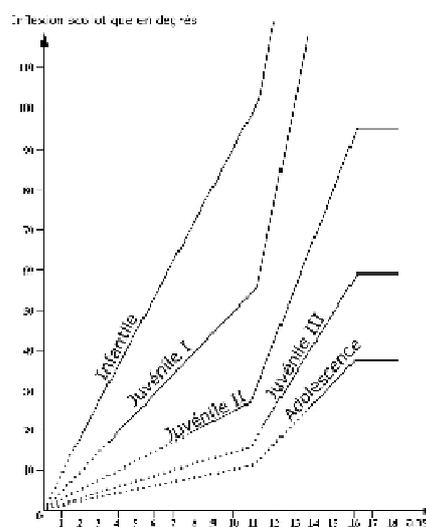
L'évolution de la scoliose évolue aussi selon l'âge de découverte, la topographie, et l'angulation initiale.

### 1.4.2.1 L'âge du premier diagnostic.

Plus la scoliose apparaît tôt, plus elle a un risque d'aboutir à une angulation élevée en fin de croissance (3).

Selon l'âge du diagnostic, l'évolution de la pente sera plus ou moins rapide (figure 10) :

- Une scoliose infantile, diagnostiquée avant 3 ans, prendra 25°/an d'angle de Cobb avant le début de la puberté.
- Une scoliose juvénile 1, diagnostiquée entre 3 et 7 ans prendra 5°/an d'angle de Cobb avant la puberté et 23°/an pendant la puberté.
- Une scoliose juvénile 2, diagnostiquée entre 7 et 11 ans prendra 2,5°/an d'angle de Cobb et 23°/an pendant la puberté.
- Une scoliose juvénile 3, diagnostiquée entre 11 ans et les premiers caractères sexuels secondaires prendra avant la puberté 2,5°/an d'angle de Cobb et 15°/an pendant la puberté.
- Une scoliose de l'adolescent, diagnostiqué à partir des premiers caractères sexuels secondaires, prendra pendant la puberté 25°/an d'angle de Cobb.



**Figure 10 : Loi d'évolution des scolioses selon l'âge au diagnostic**

### 1.4.2.2 La topographie

L'évolution de la scoliose varie également en fonction de sa topographie. Ce sont d'ailleurs les scolioses thoraciques qui évoluent le plus rapidement devant les scolioses thoraco-lombaires et les scolioses lombaires (3).

### 1.4.2.3 L'angle de Cobb initial

La scoliose évolue également selon l'angle de Cobb initial (3,24). L'angulation en fin de croissance sera d'autant plus importante que l'angle de Cobb était élevé au moment du diagnostic, en l'absence de traitement (figure 11).

- Les courbures de 5° ont un risque évolutif de 10% juste avant la puberté et de 5 % au sommet du pic pubertaire (Risser 1).
- Les courbures de 10° ont un risque évolutif de 20 % juste avant la puberté et de 10 % au sommet du pic pubertaire.
- Les courbures de 20° ont un risque évolutif de 60 % juste avant la puberté, de 30 % au sommet du pic pubertaire et de 2 % sur le versant descendant du pic pubertaire (Risser 2).
- Les courbures de 30° ont un risque évolutif de 90 % au début de la puberté, de 60 % au sommet du pic pubertaire et de 30 % sur le versant descendant du pic pubertaire.

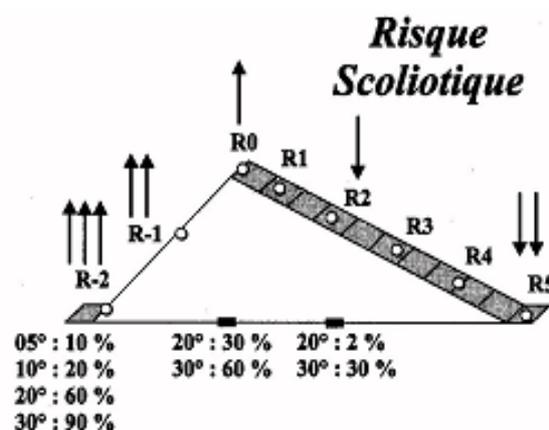


Figure 11: Risque évolutif des scolioses idiopathiques (24)

## **1.5 Complications des scolioses**

Une scoliose idiopathique non traitée entraîne des préjudices non négligeables, peu ou pas réversibles. Un de préjudice les plus graves est **le retentissement respiratoire** avec une diminution de la capacité pulmonaire totale (syndrome restrictif), notamment pour les scolioses thoraciques sévères de 90° d'angle de Cobb (25,26). Il existe également un risque accru **d'insuffisance cardiaque droite** pour les scolioses thoraciques sévères supérieures à 90° d'angle de Cobb (23).

**Les répercussions esthétiques et sociales** sont également importantes. L'image de soi est souvent diminuée et peut faire l'objet d'une souffrance psychique parfois sévère chez l'adolescent (27,28).

**La douleur à type de lombalgie aiguë ou chronique** est plus souvent retrouvée chez les patients scoliotiques par rapport aux non scoliotiques (28). L'intensité de la douleur n'est cependant pas corrélée avec le degré de courbure (29). Les douleurs les plus importantes sont observées dans les scolioses thoraco-lombaires et lombaires, et sont moins sévères dans les doubles courbures (19,30).

Une prise en charge précoce est donc nécessaire pour limiter l'aggravation de la scoliose. Ceci pose également le problème du dépistage scolaire, de plus en plus insuffisant.

## **1.6 Prise en charge des scolioses idiopathiques**

### **1.6.1 Rééducation**

La rééducation est un des piliers de la prise en charge. Les objectifs principaux sont les assouplissements des zones vertébrales enraidies et le renforcement des zones para vertébrales déficientes, le travail respiratoire, l'apprentissage des manœuvres d'économie rachidienne et le travail postural visant à corriger le schéma corporel de l'enfant. La kinésithérapie a pour

objectif de réduire la progression de la scoliose, de réduire l'angulation de Cobb, d'améliorer la force, l'équilibre et la mobilité des sujets (31,32).

Les revues de littérature sur l'efficacité de la kinésithérapie dans la scoliose idiopathique sont contradictoires. Certaines revues et notamment celle de la Haute Autorité de Santé (HAS) indique que la kinésithérapie, prescrite isolément, n'a pas fait la preuve de son efficacité sur l'évolution des courbures (31). D'autres, comme celle de Negrini en 2008 montrent que la rééducation permet de diminuer la vitesse d'aggravation de la courbure, voire même d'améliorer l'angle de Cobb (33).

### **1.6.2 Traitement orthopédique**

L'objectif du traitement orthopédique est de freiner l'aggravation des scolioses idiopathiques pendant la croissance. L'HAS indique que son but est « d'amener la scoliose en fin de croissance à une angulation qui ne sera pas supérieure à l'angulation initiale » (31).

En 2004, Gabos et Bojeskul montrent que le traitement par corset rigide, pour des scolioses modérées comprises entre 20 et 45°, est efficace dans la majorité des cas. Seulement 13 % des patients voyaient leur courbures évoluer de plus de 5° et aucune scoliose ne progressait au-delà de 17°, et cela en moyenne 15 ans après le début du traitement par corset (34).

Le corset permet donc de réduire de manière significative la progression des scolioses à haut risque d'évolution (35). On note également une bonne corrélation entre le temps de port de corset et l'efficacité du traitement (35,36). Le traitement orthopédique peut permettre d'éviter la chirurgie (37).

Selon l'HAS, seules les scolioses évolutives doivent bénéficier d'un traitement par corset. Leurs critères d'évolutivités sont (31) :

- Une scoliose dont l'angle de Cobb d'au moins 15° s'aggrave de 5° sur 2 radiographies successives espacées habituellement de 4 à 6 mois.
- Une scoliose dont l'angle de Cobb dépasse 30° quelque soit l'âge.

Il existe plusieurs types de corsets. L'indication varie selon l'âge de l'enfant, le type de courbure, le contexte familial, et la coopération de l'enfant. Il est recommandé de porter le corset 12 heures par jour pour un minimum d'efficacité estimée à plus de 90 % de réussite par Weinstein en 2013 (35). Mais idéalement, le corset doit être porté 23h par jour. La progression de la courbure est d'autant plus faible que le temps de port du corset augmente (35). Dans certains cas, le corset peut être porté la nuit, comme le corset de C.A.E.N. (Corset à Appui Electif Nocturne) ou le corset de Charleston.

### **1.6.3 Traitement chirurgical**

Dans l'étude de Weinstein de 2013, un traitement orthopédique est considéré comme efficace si le corset limite l'évolution de la scoliose à moins de 50° d'angle de Cobb (35). La chirurgie est donc discutée généralement à partir de 50° d'angle de Cobb. Pour rappel, l'aggravation de l'angle de Cobb à l'âge adulte sera plus importante dès lors que l'angle de Cobb dépasse 50° en fin de croissance. En revanche, une scoliose dont l'angle de Cobb est inférieure à 50°, avec un rachis fortement déséquilibré dans le plan sagittal et/ou frontal, doit faire envisager une chirurgie rachidienne. L'objectif de la chirurgie est de restaurer le meilleur équilibre frontal et sagittal rachidien. La méthode actuelle la plus utilisée, est inspirée de l'instrumentation de Cotrel et Dubousset utilisée depuis 1983. Il s'agit d'une instrumentation segmentaire postérieure y associant des vis et crochets pédiculaires avec des tiges verticales cintrées manuellement. Ces tiges peuvent être stabilisées par des dispositifs de traction transversale appelée DTT, formant une structure en « cadre ». Cette technique a l'avantage de

permettre une correction tridimensionnelle de la scoliose et de se passer d'une contention post opératoire (38–40).

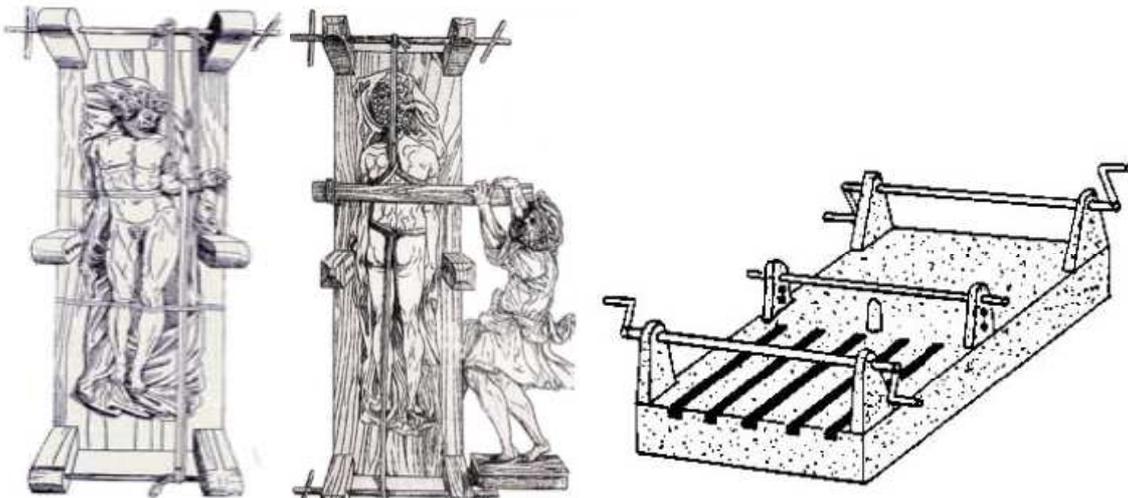
## 1.6.4 La cure de distraction

### 1.6.4.1 Un peu d'histoire

Le principe de la distraction vertébrale est d'imposer une traction rachidienne céphalo-pelvienne, plus ou moins permanente. Actuellement, plusieurs méthodes sont utilisées.

Ainsi, pour mieux comprendre l'intérêt porté aux cures de distraction, un rappel historique semble nécessaire. En effet, l'intérêt thérapeutique potentiel des tractions dans le cadre des scoliose est ancien (41) :

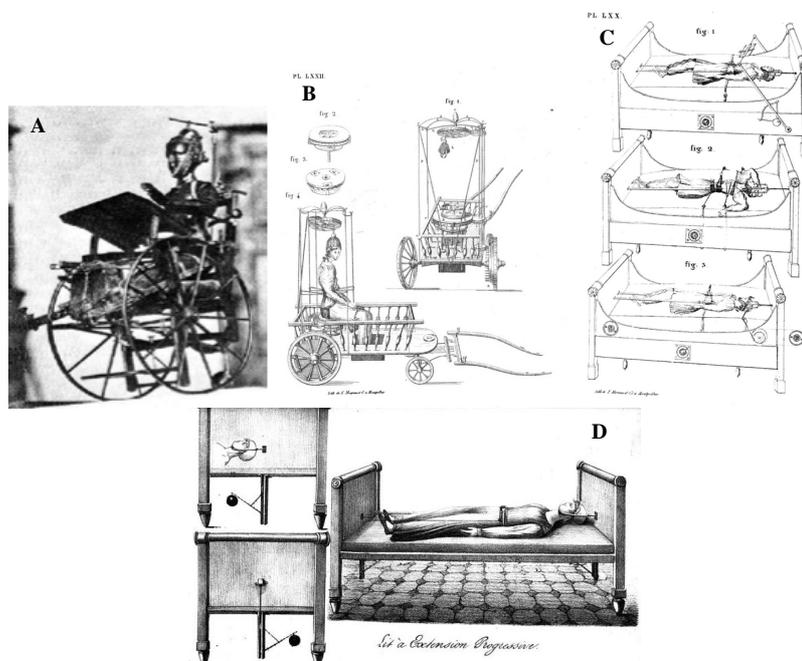
- Déjà Hippocrate distinguait les courbures physiologiques et pathologiques du rachis et décrivait un traitement par traction passive horizontale ou par traction en suspension avec une force appliquée aux aisselles et aux jambes. Il appelait ça le *lit scanmum* (figure 12).



**Figure 12 Lit scanmum d'Hippocrate**

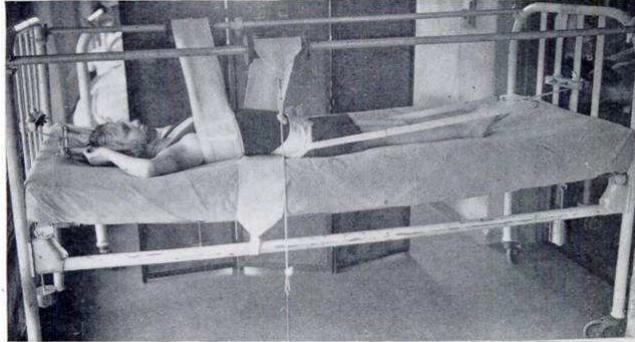
- 200 ans après Jésus Christ, Galien donne le mot scoliose (du grec signifiant tortueux).

- Jean André Venel (1740–1791) crée le premier centre orthopédique en Suisse. Il fut l’inventeur du *lit mécanique à extension* destiné au traitement des déviations de la colonne vertébrale (42,43)
- Puis Johann Georg Hein (1771-1838) reprend le lit de Venel dans son centre orthopédique de Würzburg. Il l’appellera alors *le lit de Würzburg*. Il créa également *le fauteuil de Hein* (figure 13).
- Jacques Delpech (1777-1832) invente le chariot rotatoire avec traction halo crânienne (44) (figure 13).
- Charles-Gabriel Pravaz (1791-1853) présente le lit à extension progressive du rachis, inventé par le Dr Maisonabe, avec traction de la tête par un collier et du bassin par une ceinture (45,46) (figure 13).
- En 1827, Lachaise s’interroge déjà des complications neurologiques découlant des traitements par traction continue. Il rejoint l’idée de Pravaz en critiquant « *l’insuffisance et les dangers des lits mécaniques à extension* » (47) (annexe 2 et 3).



**Figure 13 : Images de gauche à droite : A/ le fauteuil de Hein – B/ le chariot rotatoire avec traction halo-crânienne de Delpech C/ la traction halocranienne de Delpech – D/ le lit à extension progressive de Maisonabe -**

- En 1926, Dr Charles Le Roy Lowman décrit une méthode de traction continue au lit pour le traitement de la scoliose. Il observe une augmentation de la capacité pulmonaire et une diminution des concavités (48).



**Figure 14 méthode de traction continue au lit selon la méthode de Lowman (48)**

### **1.6.5 Les types de tractions**

Les tractions peuvent avoir un but de préparation pré chirurgicale mais aussi un but freinateur de la scoliose.

Les méthodes de traction sont variables en fonction des centres. Actuellement, on peut décrire 4 écoles différentes :

#### **La traction par halo**

Le halo est une auréole en acier fixée à la boîte crânienne par quatre pointes coniques qui pénètrent dans la table externe de l'os. Ce halo est relié à un poids permettant une traction en position allongée, assise ou debout. La durée est variable en fonction des écoles. Une efficacité est néanmoins retrouvée à partir de 7 jours de traction (49).

#### **La traction dynamique de Cotrel**

C'est une traction dynamique par auto ou hétéro élongations sur un plan horizontal. La traction est céphalique reliée par l'intermédiaire d'une poulie, soit aux pieds du patient soit à un poids fixé à la table. Cette méthode contraint le patient à rester en décubitus dorsal. La traction peut être continue ou discontinue, diurne ou nocturne.

## **Le corset d'élongation**

C'est Pierre Stagnara qui découvre le plâtre d'élongation le « *distraction jacket by Stagnara* » en 1978 (50). Ce corset est constitué d'une ceinture plâtrée prenant appuis sur les crêtes iliaques, un appui occipito-mentonnier réalisé en plâtre (parfois remplacé par une mentonnière de Milwaukee), et deux systèmes de vis au pas inversé reliant les 2 parties. Parfois ces systèmes, reliant les 2 parties, peuvent être fixes sans possibilité d'obtenir une élongation plus importante du rachis (51).

## **Le corset plâtré type E.D.F (Elongation – Dérotation – Flexion)**

Ce corset est dérivé du plâtre d'Abbott de 1911 (52). Le plâtre E.D.F. a été mis au point au centre de Berck par le Dr Cotrel en 1964. Ce plâtre se moule sur un cadre de Cotrel. Des bandes en tissu, tendues aux barres du cadres, permettent d'établir des appuis et contre appuis, et ainsi provoquer une translation latérale et une dérotation de la vertèbre apicale. La flexion n'est plus utilisée actuellement. Une fois les bandes de plâtre mise en place, des fenêtres d'expansion sont découpées au niveau des concavités des courbures. Ces espaces permettent au rachis d'échapper aux appuis opposés.

### **1.7 Objectifs de l'étude**

La prise en charge des scoliozes est adaptée à chaque patient. Mais la règle primordiale est de respecter la biomécanique du rachis. Les déséquilibres sont sources d'incapacités fonctionnelles et de douleurs chroniques à l'âge adulte. Il faut donc les éviter au maximum.

Un excès ou un défaut de courbure dans le plan sagittal n'est pas forcément néfaste, tant que l'équilibre rachidien est préservé et harmonieux. La norme ne s'exprime donc pas en degré de cyphose ou de lordose, mais en terme d'équilibre.

La chirurgie permet de stopper l'évolution de la scoliose. Mais la littérature fournit peu de données évaluant l'efficacité de la chirurgie sur la restauration de l'équilibre frontal et sagittal, et sur l'impact des cures de distraction pré opératoires.

**L'objectif principal** était de mesurer l'effet d'une cure de distraction pré opératoire, sur l'équilibre frontal et sagittal, après arthrodèse rachidienne pour les scolioses idiopathiques de l'adolescent.

**L'objectif secondaire** était de déterminer le type de scoliose répondant le mieux aux cures de distraction pré opératoires.

## **2 Les cures de distraction : la méthode lilloise**

### **2.1 Indications**

Dans la littérature, il n'y a pas d'indication précise pour la réalisation des cures de distraction pré opératoires. Chaque équipe fait appel à son savoir faire et à son expérience pour préconiser ou non une préparation à l'arthrodèse du rachis scoliotique.

Dans notre centre, les cures de distraction sont proposées aux enfants porteurs de scoliose raides ou sévères, selon le jugement du clinicien sans valeur précisément définie. L'accord de l'enfant et de ses parents est primordial, après une information claire et adaptée. La conviction personnelle du prescripteur influence également l'indication.

### **2.2 Contre indications**

- Trouble du comportement
- Pathologies des articulations temporo-mandibulaire (trouble de l'occlusion dentaire, entraînant des douleurs de l'articulation temporo-mandibulaire...)
- Le refus de l'enfant et/ou de l'autorité parentale.

### **2.3 Le protocole de rééducation**

La durée des cures de distraction pré opératoires est de 4 semaines, en hospitalisation complète, sans permission de sortie au domicile. Durant la cure de distraction, les séances de rééducation sont bi-quotidiennes. Elles comprennent des auto-tractions dynamiques sur table, un travail respiratoire, et des séances de kinésithérapie. Entre les séances, le corset d'élongation est porté en continu. Cette cure s'effectue en décubitus strict, pour la durée totale de celle-ci. A la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, le patient est transféré directement en service d'orthopédie pédiatrique pour y être opéré.

Le matériel nécessaire comprend :

- un corset de Milwaukee modifié, inspiré des corsets d'élongation de Stagnara (figure 15)
- un chariot plat roulant qui permet au patient de se déplacer sans aide,
- le matériel pour les tractions vertébrales sur table (potence, poulie solidaire à la table, mentonnière jetable et nominative reliée par un filin aux cales pieds permettant les auto-élongations, et des sangles pelviennes solidaires à la table réglable)
- d'un appareil de ventilation relaxateur de pression Alpha 200P (cf. paragraphe 2.3.2)



**Figure 15 : Corset de Milwaukee adapté pour la traction en décubitus – centre de rééducation Marc Sautelet**

## **2.3.1 La traction**

### ***2.3.1.1 Par corset d'élongation***

Le corset de Milwaukee se réalise sur moulage. Celui ci est réalisé en suspension avec contrôle sagittal du rachis lombaire. Le corset présente **une partie pelvienne** symétrique, doublée de plastazote pour le confort, ouverte sur l'arrière, montée sur sangles velcro pour sa

fermeture. Il possède également **une têtère**, doublée de plastazote, avec en avant une mentonnière large, et en arrière des appuis occipitaux. Sa fermeture se fait par une vis postérieure. Ces deux parties (pelvienne et têtère) sont reliées par deux mâts métalliques postérieurs et un mât antérieur. Les mâts sont montés avec **des vis à pas inversé**. Le corset doit être porté exclusivement en décubitus pour un bénéfice maximal de la cure. Le réglage est initialement journalier en début de cure puis ajustable selon l'auto agrandissement, laissant de principe un espace de deux travers de doigt entre le menton et la mentonnière.

### ***2.3.1.2 Par tractions dynamiques de Cotrel***

(Figure 16 à 18) Les tractions dynamiques sont réalisées deux fois par jour en semaine et une fois par jour les week-ends. Elles durent vingt minutes. L'installation sur la table se fait à l'aide de sangles supérieures au niveau lombaire et des sangles inférieures se fixant aux pieds de la table.

Une fois l'enfant fixé à la table, une mentonnière est reliée à une poulie. On demande ensuite à l'enfant d'enfiler les cales pieds, genoux fléchis, et de réaliser une extension des membres inférieurs, permettant une auto-élongation.



**Figure 16 : Table de traction - Centre de Rééducation Marc Sautelet**



**Figure 18 : Mentonnière**



**Figure 17 : Sangles lombaires**

### **2.3.2 Le travail respiratoire**

Un bilan respiratoire est fait systématiquement en début et fin de cure. Le travail respiratoire est effectué pendant les tractions dynamiques à l'aide d'un relaxateur de pression Alpha 200P (figure 19). Si l'enfant présente un inconfort, ce travail est réalisé après la traction.

Le réglage du relaxateur de pression type Alpha 200P est personnalisé à chaque enfant. Il délivre une pression positive sur le temps inspiratoire. Dès que la pression est atteinte l'appareil bascule sur l'expiration. Il permet d'augmenter la capacité vitale en allant au-delà de l'inspiration maximale de l'enfant et en optimisant sa fonction respiratoire. C'est un outil qui aide au remodelage thoracique.



**Figure 19: Travail respiratoire pendant traction sur table – centre de rééducation Marc Sautélet**

### **2.3.3 Assouplissements rachidiens et sous pelviens**

Les séances sont complétées par un assouplissement manuel des zones gibbeuses, des ceintures et du rachis avec étirements des chaînes musculaires postérieures.

## **2.4 Surveillance et prévention des complications**

- Infectieuses : Des soins cutanés journaliers sont réalisés sur le dos et le visage afin d'éviter des infections pouvant compromettre ou récuser la chirurgie. Devant l'apparition d'une éruption type acné, nous procédons à un assèchement par un antiseptique topique. Des prélèvements nasaux sont réalisés 10 jours avant la chirurgie. Si le prélèvement revient positif, nous débutons une cure de pulvérisation nasale par un anti bactérien, 2 fois par jour jusqu'à la chirurgie. L'enfant doit également être à jour dans ses soins dentaires.
- Cardio-vasculaires : une prévention des risques thrombo-emboliques est réalisée par un traitement par Héparine de Bas Poids Moléculaire (HBPM°), chez les patients pubères (apparition des menstruations pour la jeune fille et de poils pubiens pour le garçon).
- Cutanées : La prévention des troubles cutanés est réalisée par l'application d'une teinture de Benjoin sur les zones d'appui (pelvienne, gibbosité), afin de favoriser le tannage de la peau. Les réactions allergiques au Plastazote sont très fréquentes entraînant des réactions inflammatoires parfois importantes. Nous utilisons donc dans ce cas des dermocorticoïdes locaux sur une courte durée.
- Neurologiques : La surveillance électrophysiologique est effectuée par mesure des potentiels évoqués somesthésiques (PES): Elle est réalisée systématiquement avant la cure de détraction, en examen de référence, puis une fois par semaine. L'apparition de signes neurologiques, tels que des paresthésies ou des troubles oculomoteurs, nécessite l'arrêt de la traction sur table et entraîne la réalisation d'un examen neurologique

clinique et d'un enregistrement supplémentaire des PES. Si les PES sont perturbés, le corset de Milwaukee est diminué de hauteur et les tractions sur tables arrêtées. Un contrôle est réalisé 48 heures après. Si il n'y a pas d'amélioration le corset est retiré jusqu'au prochain contrôle et la cure de distraction est poursuivie sans corset mais en décubitus strict.

- Digestives : L'alitement prolongé de 4 semaines entraîne un haut risque de constipation. Un traitement laxatif per os est mis en place systématiquement dès l'admission.

## 3 Patients et méthode

### 3.1 Patients

Il s'agit d'une étude rétrospective concernant les patients scoliotiques opérés par arthrodeèse rachidienne en 2011 et 2012 dans le service de Chirurgie Orthopédique Pédiatrique (Pr Herbaux), au CHRU de Lille.

Les patients étaient séparés en 2 groupes :

- **Le groupe « cure »** (groupe C) était constitué des patients ayant bénéficié d'une cure de distraction avant la chirurgie.
- **Le groupe « sans cure »** (groupe SC) était constitué des patients n'ayant pas bénéficié de cure de distraction avant la chirurgie.

Les critères d'inclusion étaient les suivants (tous les critères étant nécessaires pour l'inclusion) :

- Patients présentant une scoliose idiopathique de l'adolescent
- De topographie thoraco-lombaire, thoracique, lombaire et double courbure
- Evolutive (Angle de Cobb augmentant de 5° sur 2 radiographies espacées de 4 à 6 mois)
- Opérés en 2011 ou 2012, dans le service de Chirurgie Orthopédique Pédiatrique du CHRU de Lille
- Précédés d'une cure de distraction réalisée au centre de rééducation pédiatrique de Marc Sautelet à Villeneuve d'Ascq, pour le groupe cure uniquement.

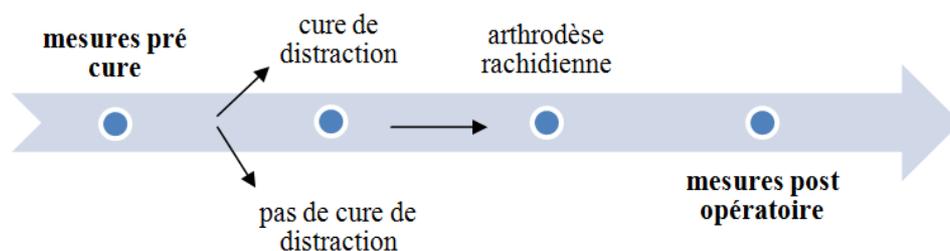
Les critères de non-inclusion étaient les suivants (un seul critère étant suffisant pour la non-inclusion) :

- Absence de donnée radiologique (manque ou radio perdue)
- Les lombalisations de S1 et les sacralisations de L5
- Temps de port du corset inférieur à 50 % du temps prévu (28 jours)
- La mauvaise qualité des profils radiographiques (superposition des têtes fémorales inférieure à la moitié de la tête fémorale)
- Les patients ayant bénéficié antérieurement de chirurgies rachidiennes
- Les scolioses cervicales.

Les données ont été récupérées sur la période de 2011 à 2012.

## **3.2 Méthode**

### **3.2.1 Traitement**



Les radiographies étaient réalisées avant la chirurgie (face, profil et en Bending) entre 2 à 4 mois avant la chirurgie. Ensuite, selon l'orientation du patient, celui-ci bénéficiait ou non d'une cure de distraction en rééducation pour une durée totale de 4 semaines (cf protocole partie « cure de distraction »). Il bénéficiait ensuite d'une arthrodèse rachidienne sous anesthésie générale. L'hospitalisation dans le service de chirurgie durait environ 1

semaine. Une radiographie de contrôle à 1 semaine post opératoire était réalisée, debout, de face et de profil. Puis le patient retournait au centre de rééducation pour une durée de 2 semaines. Il bénéficiait alors d'un reconditionnement à l'effort, d'un renforcement musculaire, et d'une évaluation respiratoire.

### **3.2.2 Evaluation**

Les radiographies rachidiennes utilisées, étaient toutes réalisées à partir du système de radiologie numérisée EOS et exploitées à partir du système de traitement des images du CHRU de Lille, le Picture Archiving and Communicating System (PACS). Les mesures ont été faites sur des clichés numérisés du rachis total de face et profil en charge, et en « Bending ». L'enfant était positionné debout, les bras légèrement en antépulsion avec un accrochage des mains au niveau des épaules, position dite en « fists on clavicle ». L'enfant était en inclinaison latérale droite puis gauche pour les clichés dit en « Bending », afin d'apprécier la souplesse rachidienne dans le plan frontal.

#### ***3.2.2.1 La population***

Les données générales étudiées étaient :

- L'âge au moment de la chirurgie
- Le sexe
- Le type de scoliose selon la localisation anatomique de la courbure
- Le stade de Risser
- La réductibilité selon la valeur du Bending
- Le nombre de jours de traction pour le groupe « cure »
- Le nombre de jours de port du corset pour le groupe « cure »

### 3.2.2.2 Les paramètres sagittaux

La lordose lombaire résiduelle (LLR) correspondait à la différence, en degré et en valeur absolue, entre la lordose lombaire mesurée et la lordose lombaire théorique. Cette dernière était calculée selon la formule de corrélation suivante (17) :

$$(0,5919 \times IP) + 29,461$$

L'évaluation de l'équilibre sagittal était alors mesuré selon :

- La valeur de la lordose lombaire résiduelle (supérieure ou inférieure à 10°). Le terme « **équilibre S1** » a été utilisé pour l'étude de ce paramètre. Pour notre étude, un bon équilibre sagittal était défini par une lordose lombaire résiduelle (LLR) inférieure à 10°.
- La valeur de la C7PL (supérieure ou inférieure à 20 mm). Le terme « **équilibre S2** » a été utilisé pour l'étude de ce paramètre. Pour notre étude, un bon équilibre sagittal était défini par une C7 plumbline (C7PL) passant à moins de 20 mm en avant ou en arrière du coin postérieur de la vertèbre sacrée S1.

Pour ce travail, le sagittalomètre du Dr FORT de Nancy, a été utilisé (annexe 4).

Les paramètres sagittaux secondaires évalués étaient :

- L'incidence pelvienne
- La déviation sagittale (antérieure ou postérieure)
- La gîte sagittale en T9
- La lordose lombaire mesurée

### **3.2.2.3 Les paramètres frontaux**

L'équilibre frontal était évalué par la gîte frontale. Pour notre étude, un bon équilibre frontal était défini par une gîte frontale inférieure à 20 mm.

Les paramètres frontaux secondaires évalués dans ce travail étaient :

- L'angle de Cobb
- L'angle ilio-lombaire

Chaque mesure était réalisée avec les mêmes repères radiologiques, avant et après la chirurgie.

### **3.2.3 Analyses statistiques**

Les paramètres qualitatifs ont été décrits par la fréquence et le pourcentage. Les paramètres quantitatifs ont été exprimés en terme de moyenne et de déviation standard ou de médiane et d'intervalle interquartile.

Pour comparer le groupe ayant suivi une cure et le groupe n'ayant pas suivi de cure, le test du Chi-deux ou du Fisher Exact a été utilisé. Pour comparer un paramètre quantitatif entre les deux groupes, le test t de Student ou le test de Wilcoxon ont été réalisés.

Pour comparer la valeur de la variable IP avant la chirurgie à celle après la chirurgie, un test t de Student pour données appariées a été utilisé.

Pour évaluer l'évolution des paramètres avant la chirurgie et après la chirurgie, selon les groupes cure et sans cure, un modèle linéaire mixte a été utilisé. Ce modèle permet de prendre en compte des effets fixes qui sont ici le groupe et le temps, et des effets aléatoires (effet propre de chaque patient), ainsi que la corrélation entre les mesures.

Le niveau de significativité a été fixé à 5 %. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.3).

## 4 Résultats

### 4.1 Population

Dans notre étude, 39 enfants étaient inclus. Le groupe « cure » (groupe C) comportait 19 patients et le groupe « sans cure » (groupe SC) comportait 20 patients.

L'âge moyen était de 15,7 ans  $\pm$ 1,6 dans le groupe C et de 15,9 ans  $\pm$ 1,7 dans le groupe SC.

Les 2 groupes étaient comparables pour cette variable ( $p = 0,555$ ).

La proportion de filles dans chaque groupe était répartie de la façon suivante : 85 % pour le groupe SC et 94,7 % pour le groupe C. Les groupes étaient de tailles insuffisantes pour réaliser une étude statistique.

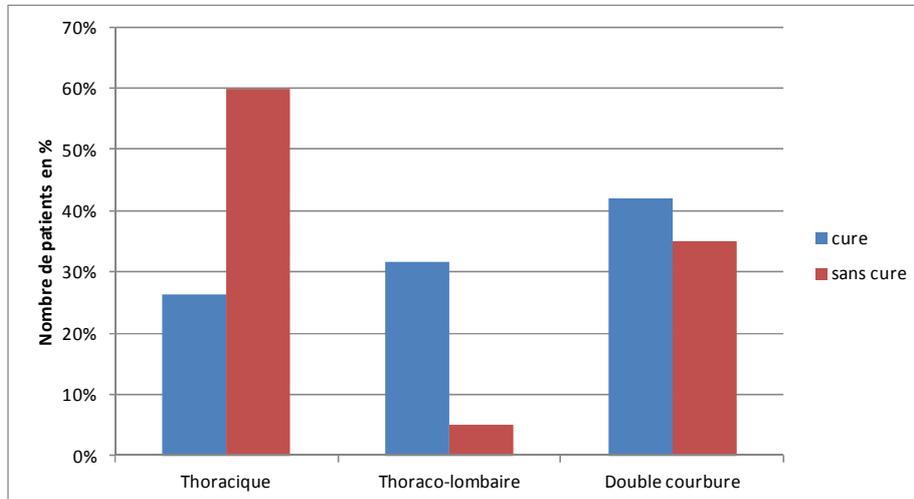
Le stade de Risser moyen était de 3,6  $\pm$ 1,2 dans le groupe C et de 4,1  $\pm$ 0,7 dans le groupe SC.

Les groupes étaient comparables pour cette variable ( $p = 0,373$ ).

La réductibilité était comparable entre les 2 groupes ( $p = 0,295$ ) :

- Dans le groupe « cure », on retrouvait
  - 1 courbure réductible à plus de 50 %,
  - 17 courbures réductibles entre 30 et 50 % et
  - 1 courbure réductible à moins de 30 %.
- Dans le groupe « sans cure », on retrouvait
  - 1 courbure réductible à plus de 50 %,
  - 17 courbures réductibles entre 30 et 50 % et
  - 2 courbures réductibles à moins de 30 %

Concernant la localisation de la scoliose, on notait une différence entre les groupes, comme l'explique la figure 20. Mais aucune analyse statistique ne pouvait être effectuée compte tenu d'un effectif trop petit dans le groupe SC.



**Figure 20 : localisations anatomiques de la scoliose dans chaque groupe**

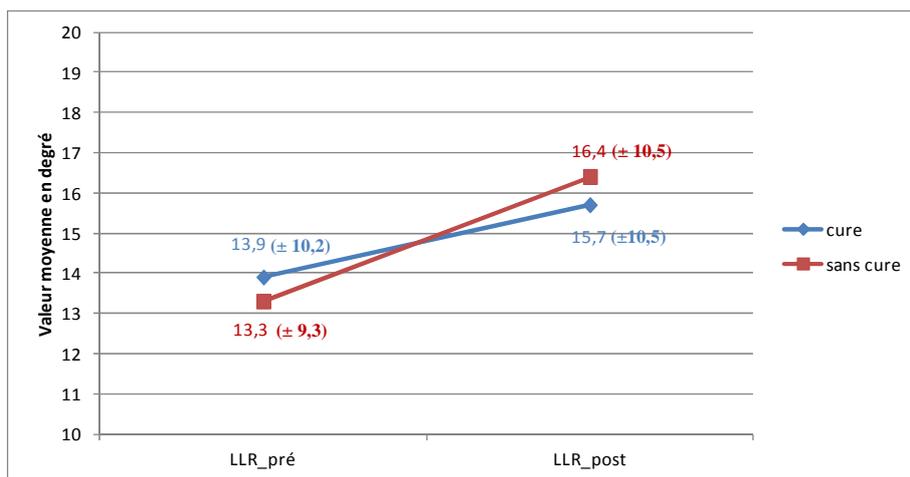
Le nombre de jour médian de traction était de 26 jours. On observait que plus de 90 % des patients bénéficiaient de plus de 19 jours de traction sur table. Et plus de 90 % des patients bénéficiaient de 21 jours de port de corset. Le nombre de jour médian de port de corset était de 25 jours.

## **4.2 Evaluation des paramètres sagittaux**

### **4.2.1 Evaluation de l'équilibre S1**

Pour rappel, l'**équilibre S1** était évalué selon la valeur de la lordose lombaire résiduelle (LLR). Un rachis équilibré était caractérisé par une LLR inférieure à 10°.

Dans notre étude, la **lordose lombaire résiduelle** augmentait dans les 2 groupes (Figure 21). Cette augmentation n'était pas statistiquement significative ( $p = 0,159$ ). Concernant cette variable, il n'y avait également pas de différence statistique entre les 2 groupes, avant et après la chirurgie ( $p = 0,968$ ).

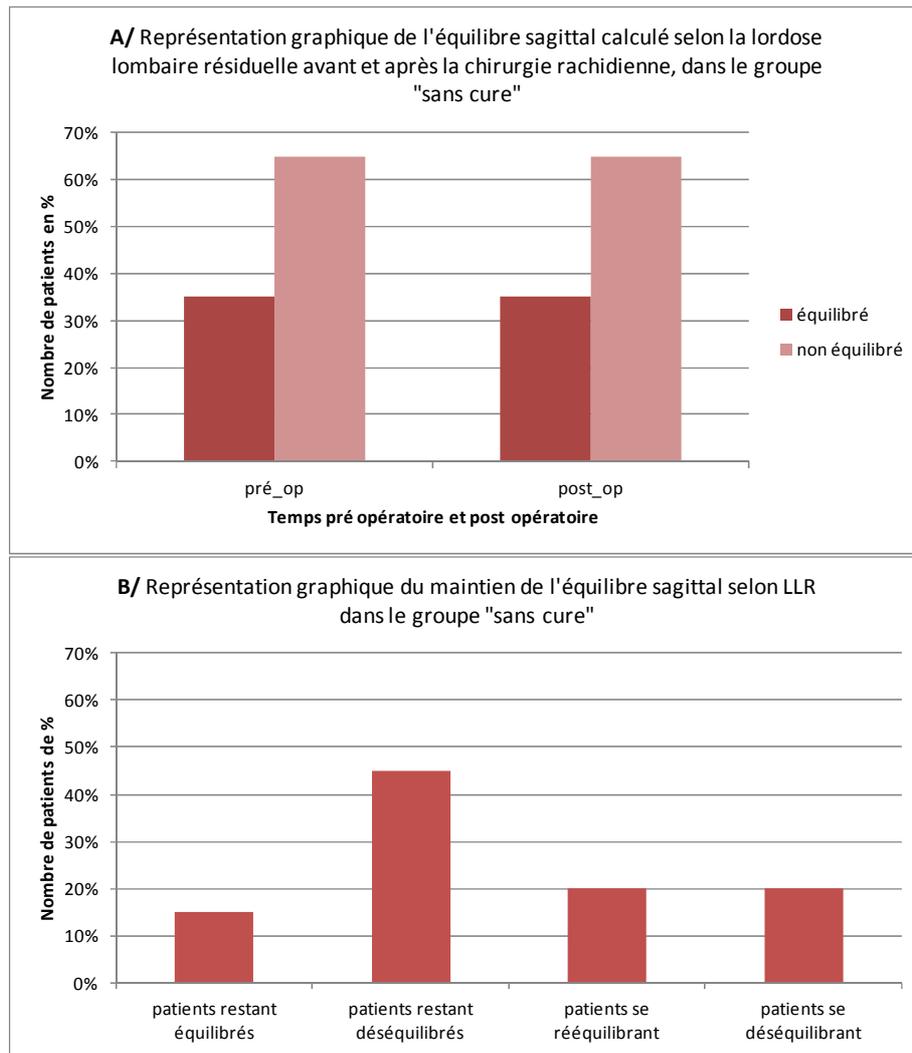


**Figure 21 : Evolution de la lordose lombaire résiduelle, dans chaque groupe**

**L'équilibre S1** n'était statistiquement pas modifié après la chirurgie et ce dans les deux groupes ( $p = 0,813$ ). Et il n'y avait pas de différence entre les 2 groupes, que ce soit avant ou après la chirurgie ( $p = 0,719$ ).

#### **4.2.1.1 Dans le groupe « sans cure »**

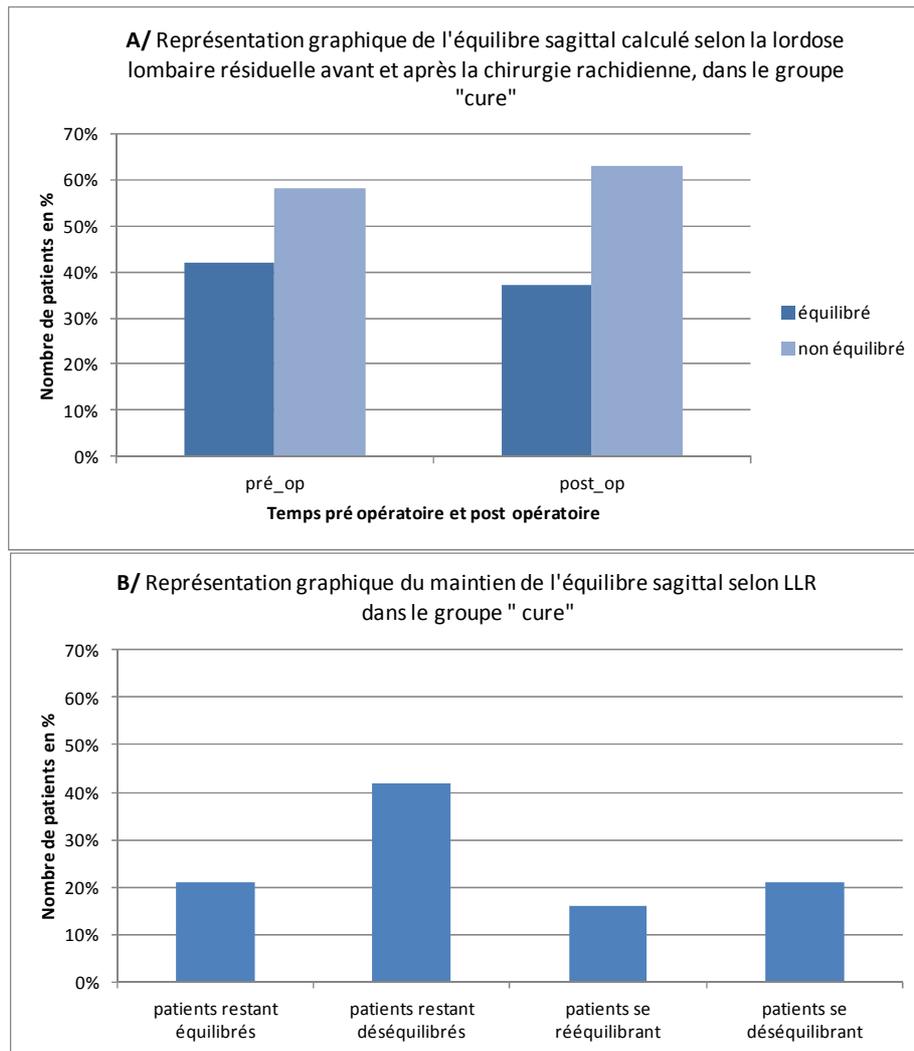
Dans l'ensemble du groupe, 65 % des patients étaient déséquilibrés avant et après la chirurgie. La variable « équilibre S1 » ne semblait pas être influencée par la chirurgie (figure 22 – A). Mais, plus en détail, en post opératoire, 15 % des patients restaient équilibrés, 45 % restaient déséquilibrés, 20 % se rééquilibraient et 20 % se déséquilibraient (figure 22 – B).



**Figure 22 A Equilibre S1 avant et après l'arthrodèse, sur l'ensemble du groupe SC – B : Modification de l'équilibre S1 après arthrodèse**

#### 4.2.1.2 Dans le groupe « cure »

Dans l'ensemble du groupe, le nombre de patients déséquilibrés avait tendance à augmenter de 58 % à 63 % en post opératoire, mais non significativement (figure 23 – A). Mais, plus en détail, en post opératoire, 21 % des patients restaient équilibrés, 42 % restaient déséquilibrés, 16 % se rééquilibraient et 21 % se déséquilibraient (figure 23 – B).



**Figure 23 A : Equilibre S1 avant et après l'arthrodèse, sur l'ensemble du groupe C - B Modification de l'équilibre S1 après arthrodèse**

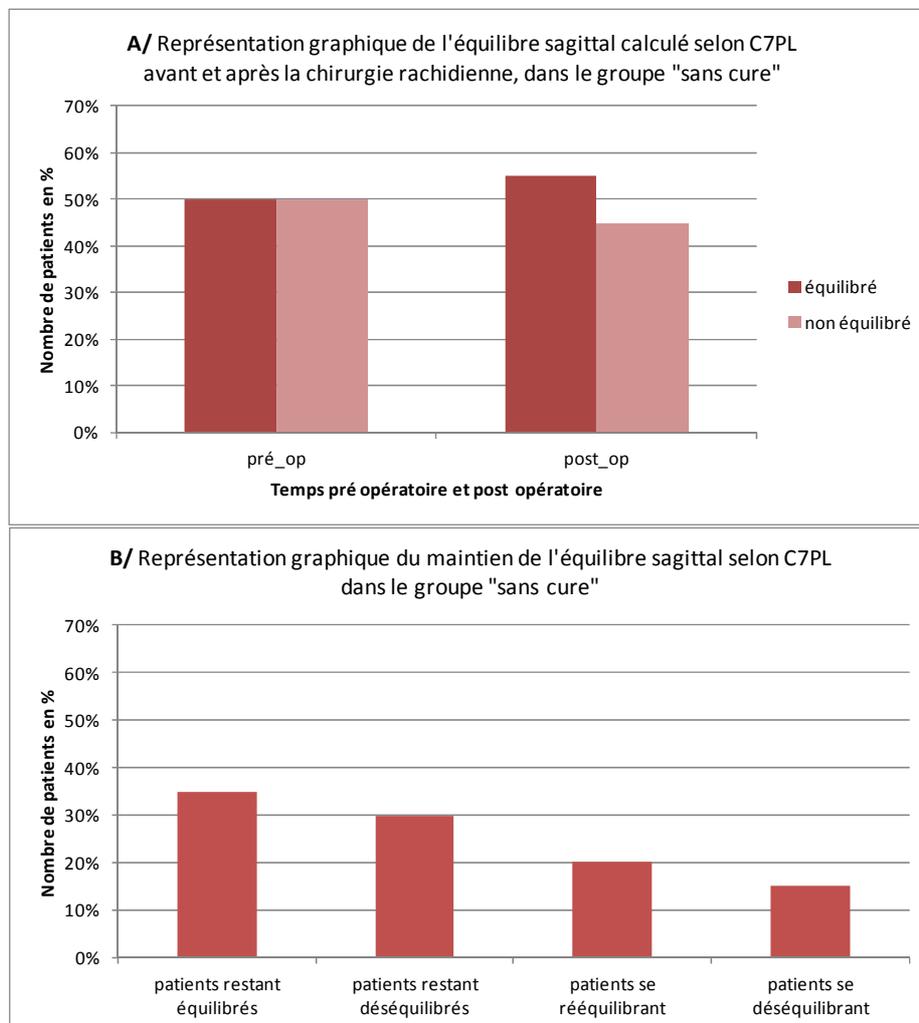
#### 4.2.2 Evaluation de l'équilibre S2

Pour rappel, la **C7 plumbligne** permettait de définir l'équilibre S2. Une C7PL supérieure à 20 mm traduisait un déséquilibre sagittal rachidien. La C7PL était comparable entre les 2 groupes ( $p = 0,980$ ), en pré et en post opératoire. La C7PL ne se modifiait pas de manière significative après la chirurgie, dans les 2 groupes ( $p = 0,331$ ). Dans le groupe C, cette dernière était de 21,9 mm  $\pm$ 16,1 avant la chirurgie et de 21,5 mm  $\pm$ 9,9 après la chirurgie. Dans le groupe SC, la C7PL augmentait d'environ 6 mm mais de manière non significative (18,9 mm  $\pm$ 13,3 avant la chirurgie et 24,7 mm  $\pm$ 18,9 après la chirurgie).

**Concernant l'équilibre S2**, il n'y avait aucune différence statistiquement significative entre les 2 groupes, avant ou après la chirurgie ( $p = 0,704$ ). Cet équilibre n'était également pas amélioré significativement après la chirurgie et ce dans les 2 groupes ( $p = 0,819$ ).

#### 4.2.2.1 Dans le groupe « sans cure »

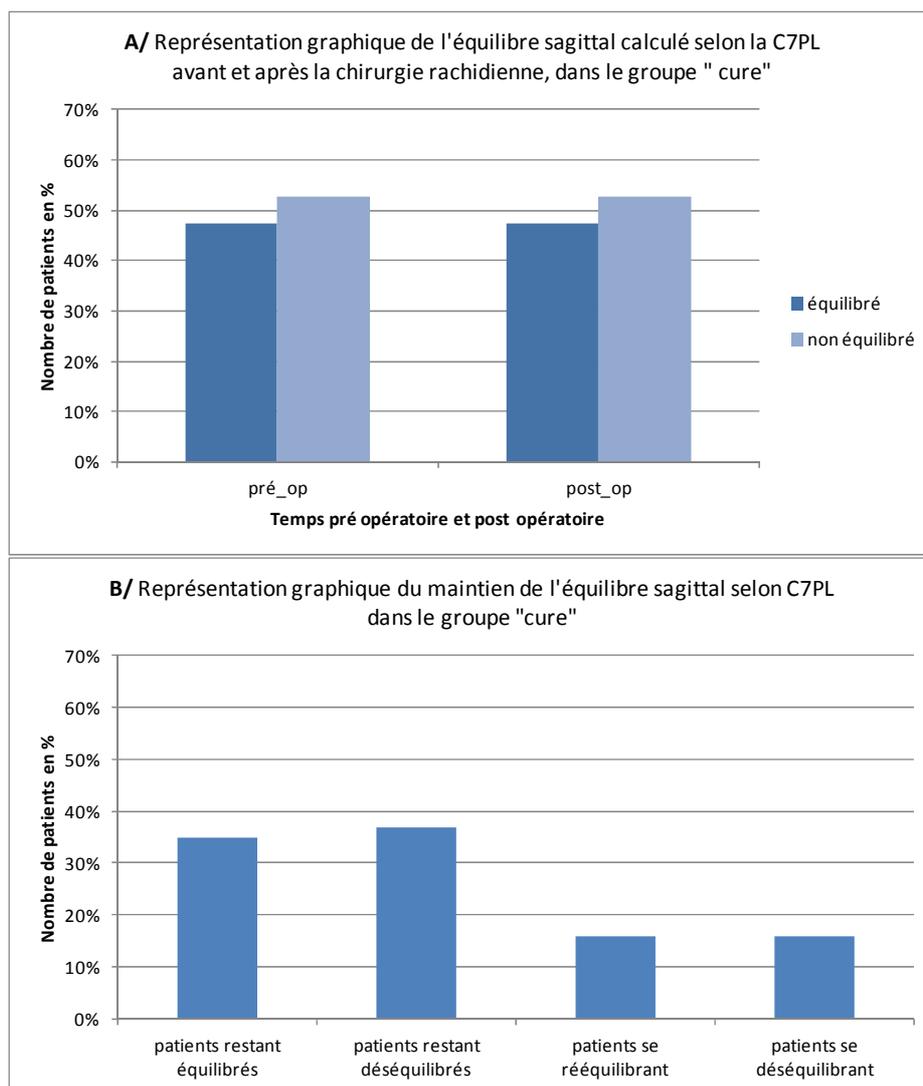
Dans l'ensemble du groupe, le nombre de patients déséquilibrés avait tendance à diminuer après la chirurgie (figure 24 – A). Mais plus en détail, en post opératoire, 35 % des patients restaient équilibrés, 30 % restaient déséquilibrés, 20 % se rééquilibraient et 15 % se déséquilibraient (figure 24 – B).



**Figure 24 A : Equilibre S2 avant et après l'arthrodèse, sur l'ensemble du groupe SC – B : Modification de l'équilibre S2 après arthrodèse**

#### 4.2.2.2 Dans le groupe « cure »

Dans l'ensemble du groupe, l'équilibre S2 ne s'était pas modifié après la chirurgie (figure 25 – A). Mais plus en détail, en post opératoire, 35 % des patients restaient équilibrés, 37 % restaient déséquilibrés, 16 % se rééquilibraient et 16 % se déséquilibraient (figure 25 – B).



**Figure 25 A : Equilibre S2 avant et après l'arthrodèse, sur l'ensemble du groupe C – B : Modification de l'équilibre S2 après arthrodèse.**

**En résumé,** l'équilibre sagittal n'était pas amélioré par les cures de distraction qu'il soit évalué par le paramètre « équilibre S1 » ou « équilibre S2 ». Aucune différence n'étaient statistiquement retrouvées entre les 2 groupes.

Dans le groupe SC, en post opératoire, 30 à 45 %, des patients avaient tendance à rester déséquilibrés, 15 à 35 % à rester équilibrés, 20 % à se rééquilibrer, et 15 à 20 % à se déséquilibrer (figures 22 et 24 – B).

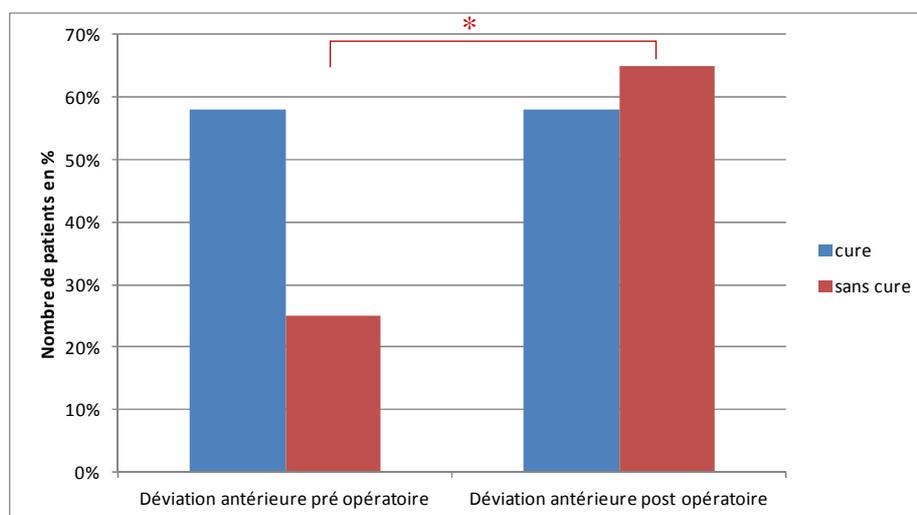
Dans le groupe C, en post opératoire, 37 à 42 % des patients avaient tendances à rester déséquilibrés, 21 à 35 % à rester équilibrés, 16 % à se déséquilibrer, et 16 à 21 % à se rééquilibrer (figure 23 et 25 – B).

#### 4.2.3 Evaluation des paramètres sagittaux secondaires

**Concernant l'incidence pelvienne :** Ce paramètre ne se modifiait pas après la chirurgie et ceci dans chaque groupe ( $p = 0,73$ ).

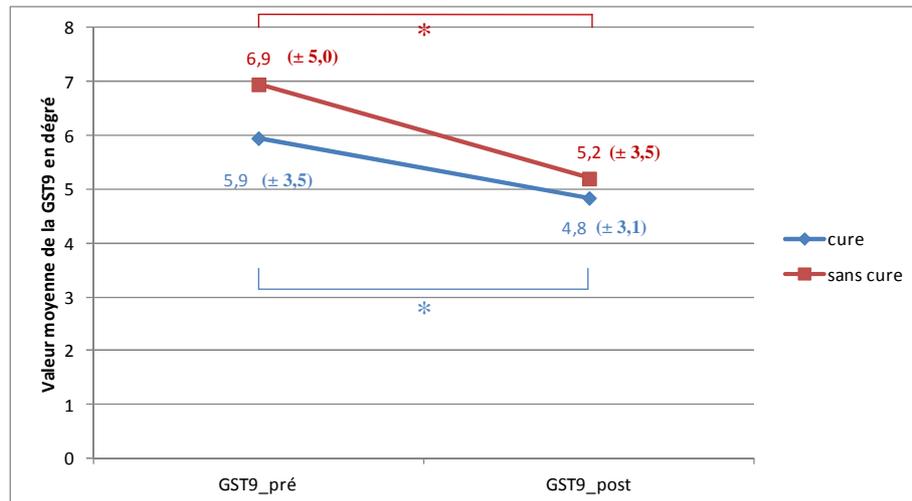
**Concernant la déviation sagittale :**

Dans le groupe SC, 25 % des patients étaient déviés vers l'avant en pré opératoire. Le nombre de patients augmentait significativement jusqu'à 65 %, après la chirurgie ( $p = 0,022$ ). Dans le groupe C, la déviation sagittale n'était en revanche pas modifiée par la chirurgie avec 58 % des patients déviés vers l'avant en pré et post opératoire ( $p = 1,00$ ) (figure 26). Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes en pré et post opératoire ( $p = 0,318$ ) (figure 26).



**Figure 26 : Evaluation de la déviation rachidienne dans le plan sagittal, dans chaque groupe - \*  $p < 0,05$ .**

**Concernant la gîte sagittale en T9 :** La gîte sagittale diminuait dans les 2 groupes suffisamment pour être statistiquement significative ( $p = 0,037$ ). Il n'y avait pas d'effet groupe et donc pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes ( $p = 0,519$ ) (figure 27).



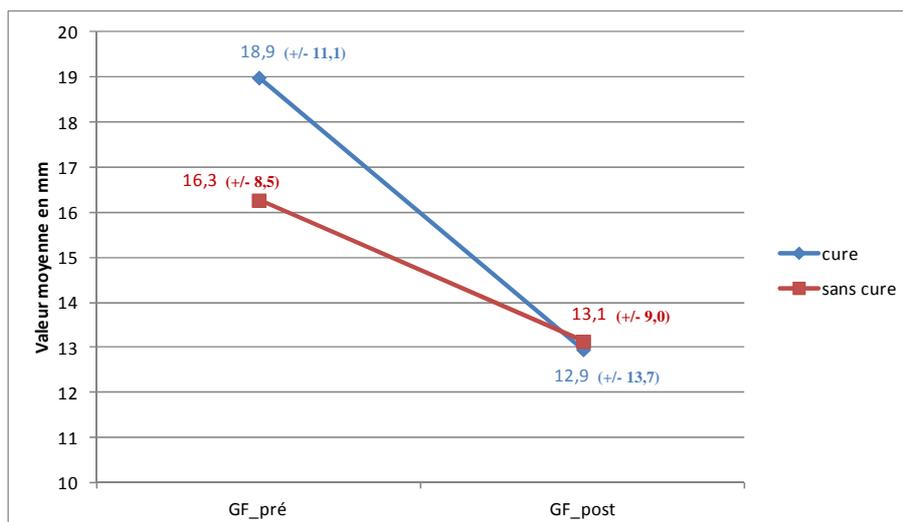
**Figure 27 : Evaluation de la gîte sagittale en T9 (GST9) avant et après chirurgie dans les 2 groupes (\*  $p < 0,05$ )**

**Concernant la lordose lombaire mesurée (LLM) :** Dans le groupe SC, la LLM était mesurée à  $49^{\circ} \pm 13,8$  en moyenne avant la chirurgie contre  $42,8^{\circ} \pm 13,9$  en post chirurgie. Dans le groupe C, elle était de  $44,2^{\circ} \pm 15,4$  en moyenne avant la chirurgie contre  $40,4^{\circ} \pm 11,5$  après la chirurgie. Elle diminuait significativement après la chirurgie, dans les 2 groupes ( $p = 0,008$ ). Il n'y avait pas de différence entre les 2 groupes ( $p = 0,384$ ).

### **4.3 Evaluation des paramètres frontaux**

#### **4.3.1 Evaluation de l'équilibre frontal**

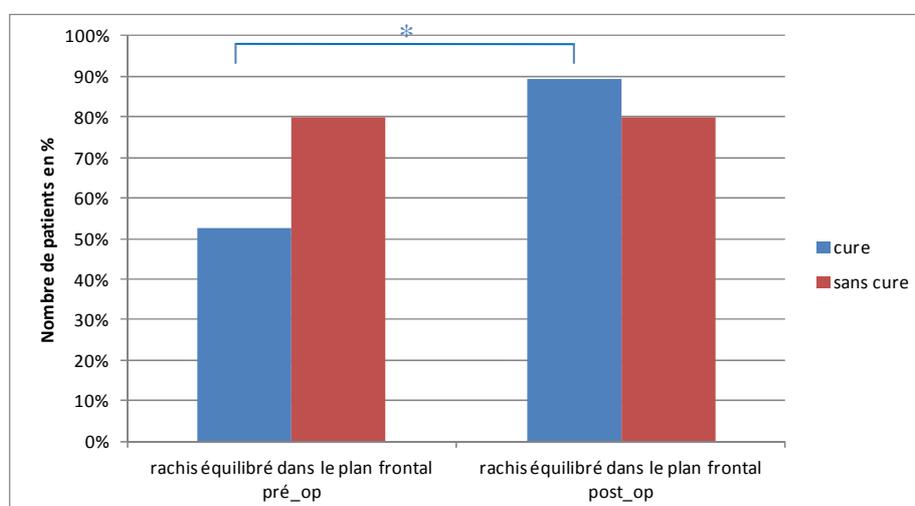
**Concernant la gîte frontale :** La gîte frontale diminuait non significativement dans les 2 groupes ( $p = 0,068$ ). On ne retrouvait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes pour cette variable ( $p = 0,604$ ) (figure 28).



**Figure 28 : Evaluation de la gîte frontale (GF) avant et après la chirurgie, dans les 2 groupes**

**Concernant l'équilibre frontal** : La valeur de la gîte frontale permettait de définir le caractère « équilibré » ou « non équilibré » du rachis dans le plan frontal. Pour rappel, un rachis équilibré était caractérisé par une gîte frontale inférieure à 20 mm.

Avant la chirurgie, 80 % des patients étaient équilibrés dans le plan frontal dans le groupe SC contre 53 % dans le groupe C. Dans ce dernier, la cure de distraction améliorait significativement l'équilibre frontal en post opératoire avec 89 % de patients équilibrés ( $p = 0,026$ ). Dans le groupe SC, les résultats ne montraient pas d'amélioration significative de l'équilibre frontal en post opératoire ( $p = 0,10$ ). Les groupes étaient comparables en pré et post opératoire. ( $p = 0,673$ ) (Figure 29).

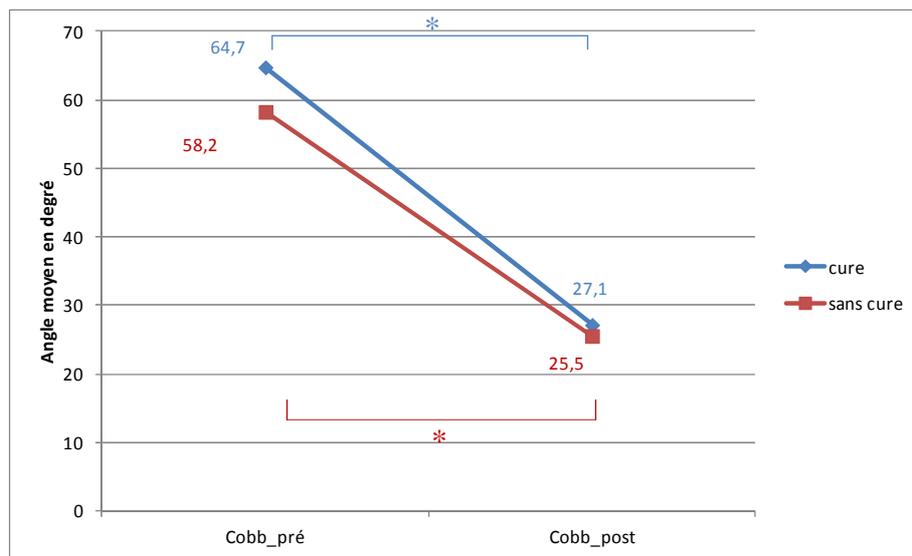


**Figure 29 : Evaluation de l'équilibre frontal avant et après la chirurgie, dans les 2 groupes (\* $p < 0,05$ )**

En résumé, l'équilibre frontal s'améliorait significativement après la chirurgie dans le groupe C.

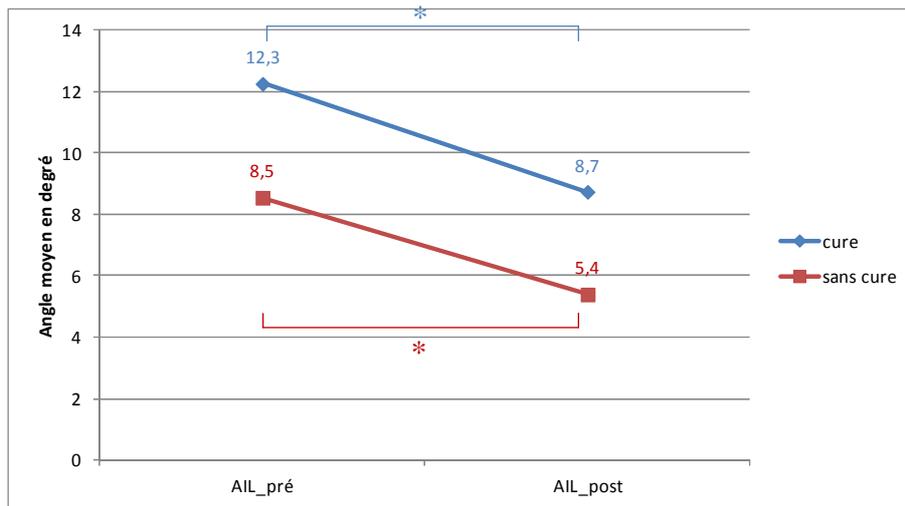
#### 4.3.2 Evaluation des paramètres frontaux secondaires

**Concernant l'angle de Cobb :** L'angle de Cobb moyen initial était de  $64,7^\circ \pm 12,7$  dans le groupe C et de  $58,2^\circ \pm 7,1$  dans le groupe SC. L'angle diminuait significativement après la chirurgie avec un angle moyen de  $27,1^\circ \pm 9,7$  dans le groupe C et de  $25,5^\circ \pm 8,0$  dans le groupe SC ( $p < 0,001$ ). Les groupes étaient comparables en pré et post opératoire ( $p = 0,147$ ) (Figure 30).



**Figure 30 : Evaluation de l'angle de Cobb avant et après la chirurgie, dans les 2 groupes (\*  $p < 0,05$ )**

**Concernant l'angle ilio-lombaire :** L'angle ilio-lombaire moyen initial était de  $12,3^\circ \pm 8,6$  dans le groupe C et de  $8,5^\circ \pm 7,5$  dans le groupe SC. Cet angle diminuait significativement après la chirurgie dans les 2 groupes avec un angle de  $8,7^\circ \pm 6,3$  dans le groupe C et de  $5,4^\circ \pm 5,3$  dans le groupe SC ( $p = 0,0001$ ). Cet angle avait tendance à être plus important dans le groupe C avant et après la chirurgie ( $p = 0,105$ ) (figure 31).



**Figure 31 : Evaluation de l'angle ilio-lombaire (AIL) avant et après la chirurgie dans les 2 groupes (\*  $p < 0,05$ )**

Enfin, compte tenu de l'effectif trop petit de notre population, **aucune analyse statistique n'était envisageable pour l'étude de notre objectif secondaire, à savoir de définir un groupe davantage répondeur aux cures de distraction.**

## 5 Discussion

**Notre étude montre que, les cures de distraction, en préparation à la chirurgie d'arthrodèse pour la scoliose idiopathique de l'adolescent, amélioraient l'équilibre frontal rachidien.** Il n'y avait aucune amélioration de l'équilibre sagittal.

Les groupes étaient comparables entre eux pour l'âge, le sexe, le stade de Risser, l'angle de Cobb et la réductibilité rachidienne. Les groupes étaient différents pour le type de scoliose. En effet, le groupe SC comprenait majoritairement des scolioses thoraciques (60 %) alors que le groupe C avait une répartition plus homogène du type de scoliose. Celui-ci possédait 26 % de courbure thoracique, 32 % de courbures thoraco-lombaire et 42 % de double courbure. De plus, la réductibilité était similaire entre les groupes.

Dans les 2 groupes, on observait une diminution significative de l'angle de Cobb (diminution de 58 % dans le groupe C et 56 % dans le groupe SC), de l'angle ilio-lombaire (diminution de 29 % dans le groupe C et 37 % dans le groupe SC) et de la gîte sagittale (diminution de 19 % dans le groupe C et 25 % dans le groupe SC). Par contre, aucune modification n'était retrouvée après la chirurgie concernant la gîte frontale, l'équilibre sagittal (« équilibre S1 » ou « S2 »), la C7 plumbligne et l'incidence pelvienne.

Un résultat était cependant inattendu. **La lordose lombaire résiduelle (= lordose lombaire théorique – lordose lombaire mesurée) augmentait après la chirurgie et ceci dans les 2 groupes, alors que nous espérions qu'elle diminue.** En effet, la valeur de la LLM post opératoire s'éloignait significativement de celle de la LLT calculée selon la loi de Duval-Beaupère. Il semblerait tout de même que l'augmentation soit moins importante dans le groupe C avec une augmentation de 13 % contre 23 % dans le groupe SC.

La raison de cette augmentation pourrait être expliquée par l'absence de mesure de la LLT avant la chirurgie. En effet, une « hyperlordose lombaire » physiologique pré opératoire doit être respectée et conservée en post opératoire, si celle-ci est égale à la lordose lombaire théorique. Il n'y a pas d'intérêt à « sur-corriger » une lordose lombaire sous prétexte qu'elle semble excessive ou à l'inverse insuffisante. La notion de lordose lombaire « normale » n'existe pas. Elle est propre à chacun et doit être estimée en fonction des paramètres pelviens, notamment de l'incidence pelvienne.

Mais la problématique rencontrée par les chirurgiens est le manque du contrôle de la lordose en per opératoire. Malgré la meilleure anticipation possible, faite par le calcul pré opératoire de la lordose lombaire théorique, les chirurgiens se heurtent à la raideur rachidienne parfois très importante dans le plan sagittal. La position ventrale du patient pendant le bloc opératoire rend la restauration de cet équilibre sagittal encore plus difficile.

L'évolution sagittale des scoliozes est peu connue à l'âge adulte mais, en 1996, Pérennou montre que le lien entre lordose lombaire et angle de Cobb dépend de la topographie de la scoliose. Les scoliozes lombaires sont davantage prédisposées à un effacement de la lordose, alors que les scoliozes thoraciques sont prédisposées à une augmentation de celle-ci (22). Le rachis de l'enfant à l'avantage de pouvoir s'adapter plus facilement, ce qui n'est pas retrouvé chez l'adulte en raison de la présence de phénomènes dégénératifs.

De plus, en 2013, Schwab montre qu'un déséquilibre rachidien vers l'avant peut altérer la qualité de vie du patient à l'âge adulte, d'autant plus, si la C7PL est supérieure à 47 mm (15). Dans notre étude, aucun patient, tous groupes confondus, ne correspondait à ces critères que ce soit en pré ou post opératoire.

Il est donc important d'obtenir la meilleure correction sagittale possible après la chirurgie. Cette correction reste néanmoins difficile à mettre en place d'un point de vue technique.

## **5.1 Limites de l'étude**

Notre étude présente néanmoins quelques limites qu'on se doit de critiquer.

### **La méthode :**

La date des radiographies pré opératoires variait fortement, entre 2 à 4 mois. Il est donc possible qu'une dégradation de l'angle de Cobb survienne dans ce délai. Ici, on émet l'hypothèse qu'une telle dégradation était suffisamment infime pour ne pas perturber l'étude statistique et donc nos résultats. De plus, la prise de mesure radiographique respectait la posture recommandée par Stagnara (debout, bras légèrement en antépulsion, avec accrochage des mains au niveau des épaules) (53).

Nous avons également un biais dans la population avec une différence entre les 2 groupes, sur le type de la scoliose selon sa localisation anatomique. Toutefois, cette différence n'était pas confirmée statistiquement, et donc n'influçait probablement pas nos résultats.

### **Les critères d'inclusion :**

En théorie, notre étude ne concernait que les scoliose idiopathiques de l'adolescent. Seules les scoliose diagnostiquées après l'apparition des premiers caractères sexuels secondaires auraient dû être incluses. Or, les scoliose sont souvent, et malheureusement, diagnostiquées tardivement. La date du diagnostic ne correspond donc pas forcément à la date de survenue de la scoliose. La plupart des scoliose de l'adolescent sont probablement des scoliose juvéniles qui s'ignorent. Il s'agit finalement d'une valeur peu réaliste. De plus, l'âge de découverte n'était pas toujours référencé dans les dossiers, et les médecins traitants n'en

avaient également pas toujours notion. **Nous avons donc fait le choix, d'inclure toutes les scolioses de l'enfant, à l'exception des scolioses infantiles (âge < 3 ans).** Ces dernières ont une évolution exponentielle, comme le décrit Guillaumat, avec une augmentation estimée à 25° d'angle de Cobb/an (3).

Les scolioses cervicales n'étaient pas incluses dans notre étude, du fait du faible nombre de patient.

La rotation vertébrale n'était pas évaluée car celle-ci pouvait être masquée par l'arthrodèse rachidienne sur les radiographies post opératoire. La mesure était donc peu fiable et peu reproductible, pour notre étude. De plus, la rotation vertébrale n'avait pas de lien direct avec le déséquilibre rachidien.

La mesure de la cyphose thoracique n'était également pas étudiée car la corrélation entre l'incidence pelvienne et la cyphose thoracique est beaucoup plus faible à la différence de la lordose lombaire ( $r = 0,98$ ) (9). L'intensité de la cyphose thoracique est indépendante de la position du bassin. Elle n'est en relation qu'avec l'importance de la lordose ( $r = 0,613$ ). Pour plus de fiabilité, il aurait fallu mesurer la cyphose thoracique avant la chirurgie, et estimer la valeur de la LLT selon la cyphose thoracique et selon l'incidence pelvienne (13). Ces mesures n'ont pas été réalisées car les radiographies post opératoires ne laissaient pas percevoir correctement les plateaux vertébraux thoraciques et donc faussaient les mesures.

Les lombalisations de S1 et sacralisations de L5 étaient exclues, car elles rendaient la mesure de l'incidence pelvienne peu fiable pour le calcul de la lordose lombaire théorique. Il en était de même pour les défauts de superposition des têtes fémorales. On estimait que si la superposition des têtes fémorales était inférieure à la moitié de sa surface, la mesure des paramètres pelviens n'était plus fiable et donc retentissait sur l'estimation de la lordose lombaire théorique.

### **L'évaluation :**

La valeur seuil de la lordose résiduelle était fixée à 10°. Ce chiffre était établi à partir des données de Boulay et al. qui indiquent que l'économie biomécanique rachidienne, le potentiel d'adaptation de la colonne vertébrale et du bassin sont dépassés dès lors que la lordose lombaire mesurée dépasse la valeur de la lordose lombaire théorique  $\pm 1,7^\circ$  (12). Etant donné un défaut de fiabilité des mesures inter-observateur estimée à 4° sur EOS (4), un seuil arbitraire de 10° a été retenu pour cette étude.

Les paramètres pelviens étaient remesurés en post opératoire afin de confirmer l'hypothèse de Maida et al., à savoir **une absence de variabilité de ces paramètres après une arthrodèse rachidienne** (14). Dans notre étude, il n'y avait effectivement pas de différence statistique entre l'incidence pelvienne pré opératoire et post opératoire ( $p = 0,739$ ), ainsi la lordose lombaire théorique était inchangée et la valeur de la lordose lombaire résiduelle était fiable d'un point de vue statistique.

### **Les résultats :**

On notait une diminution plus importante, mais non significative, de la gîte frontale (GF) dans le groupe C. Le nombre de sujet était probablement insuffisant pour obtenir une différence significative en post opératoire ( $p = 0,067$ , valeur proche du seuil de significativité). La GF était comparable dans les 2 groupes, en moyenne de 13 mm en post opératoire.

L'amélioration de l'équilibre frontal dans le groupe C était significative. Mais, il faut préciser qu'en pré opératoire, celui-ci était moins bon dans ce groupe, avec seulement 53 % de patients équilibrés. Ainsi, la marge de progression était plus importante dans ce groupe, ce qui pourrait expliquer cette amélioration significative, non retrouvée dans le groupe SC, étant de 80 % en pré et post opératoire.

Sur le plan sagittal, il était intéressant de remarquer que **la majorité des patients ne modifiait pas leur équilibre**. Finalement, peu de patients se déséquilibraient ou se rééquilibraient après la chirurgie. Le déséquilibre sagittal est un paramètre rachidien difficilement contrôlable dans l'évolution naturelle de la scoliose. Cela explique probablement nos résultats post opératoires.

Concernant la déviation sagittale, dans le groupe SC, le nombre de patients dévié vers l'avant, augmentait significativement de 25 % à 65 % en post opératoire. La marge de progression était également plus importante dans ce groupe, expliquant ce résultat significatif. Pour rappel, 58 % des patients dans le groupe C étaient déviés en avant que ce soit en pré ou post opératoire.

## **5.2 Revue de littérature**

Quelques autres études montrent de bons résultats des cures de distraction pré opératoires sur les paramètres rachidiens après arthrodèse rachidienne, chez les adolescents scoliotiques.

En 1977, Nachemson et Nordwall démontrent que seules les courbes les plus graves de plus de 90°, doivent être traitées par 12 jours de traction halo-crânienne avant la chirurgie. Cela permettrait de réduire l'angle de Cobb entre 30 % et 60 %. La traction halo-pelvienne ou halo-fémorale était également recommandée pour les scolioses sévères et raides. Les résultats post opératoires de l'angle de Cobb étaient meilleurs que par traction dynamique de Cotrel sur table (54,55). Ces résultats étaient confirmés par l'étude de Letts, en 1975. Il décrivait une amélioration plus importante de l'angle de Cobb, dès la première semaine de traction (49,56). En plus d'améliorer l'angle de Cobb, la préparation par halo, permettait d'améliorer la capacité vitale pulmonaire, pour les courbures raides. Selon Koller et al, en 2011, 69 % des scolioses étaient améliorées sur le plan frontal, après arthrodèse rachidienne préparée par

distraction halo-crânienne. Un bon équilibre frontal était caractérisé, comme dans notre étude, par une gîte frontale inférieure à 20 mm (57).

Pour les scolioses sévères de plus de 100°, en 2012, Koptan montrait que les tractions par halo permettent de réduire le temps opératoire, mais ne limitaient pas la perte sanguine per opératoire ni les complications immédiates ou tardives. Cette préparation permettait aussi de réduire davantage l'angle de Cobb jusqu'à 59 % contre 47 % sans traction pré opératoire (58).

En parallèle, Edgar montre, en 1982, qu'une traction dynamique de Cotrel, en pré opératoire, pendant 3 semaines, n'améliorait pas significativement l'angle de Cobb. En revanche, les radiographies faites pendant la traction permettaient de prédire la réductibilité rachidienne post opératoire, d'autant plus que les scolioses étaient sévères. Ces radiographies étaient d'une valeur supérieure aux radiographies faites classiquement en Bending. Il concluait en affirmant que la traction pré opératoire n'est pas nécessaire en routine pour les scolioses idiopathiques de l'adolescent (59).

La même année, Bjerkreim montre que la traction de Cotrel pré opératoire réduisait l'angle de Cobb de 38,9 % en post cure immédiat, sans amélioration supplémentaire post opératoire. La traction de Cotrel donnait également une bonne indication de la correction possible en post opératoire (60).

Nos résultats concernant l'angle de Cobb, confortaient ceux des études précédemment évoquées. Seules les tractions halo crâniennes pré opératoires, obtenaient des résultats probants sur l'angle de Cobb en post opératoire, pour les scolioses sévères. Et pourtant, aucune étude ne semblait s'intéresser aux bénéfices de la traction pré opératoire sur la restauration d'un équilibre rachidien optimal. **A notre connaissance, notre étude est la**

**première à s'intéresser à l'équilibre rachidien comme étant le critère principal pour juger de la réussite d'une arthrodèse rachidienne après une cure de distraction.**

### **5.3 La cure de distraction : avantages et inconvénients**

Le but de la cure de distraction n'est pas uniquement orthopédique et son efficacité ne se mesure pas exclusivement sur des radiographies. Il existe d'autres avantages aux cures de distraction :

Tout d'abord, en plus d'être une préparation « physique », **elle permet une préparation « psychologique »**. La scoliose est un « mal » qui évolue insidieusement dans le dos de tous ces adolescents en plein bouleversement de l'image de soi et en pleine expansion de leur personnalité. Le corps de l'adolescent change, se transforme avec tous les retentissements psychologiques qui en découlent. L'expérience nous a fait remarquer que ces adolescents partageaient énormément leurs vécus pendant ces cures. Beaucoup échangeaient leur histoire, comparaient leurs scolioses et leur fameux « angle de Cobb ». Actuellement, des séances de soutien et de parole, en groupe, sont organisées au centre, avec la psychologue du service. Cette nouvelle prise en charge ayant débuté en septembre 2012 a permis de relever plusieurs aspects du vécu des adolescents :

**La douleur** : Elle inquiète beaucoup les adolescents. Auront-ils mal après la chirurgie ? Pourront-ils refaire du sport et pourront-ils bouger comme avant ? Il y a beaucoup d'angoisse autour de ces questions, qui sont abordées librement pendant les séances de discussion.

**Le regard de l'autre** : Ils expriment une sensation d'infériorité. Ils ressentent d'ailleurs une infantilisation de la part des équipes et de leurs parents.

**Le schéma corporel et l'image du corps** : Le schéma corporel est une représentation plus ou moins consciente que l'individu a de son propre corps en tant qu'entité statique et dynamique : position dans l'espace, posture respective des divers segments, mouvements qu'il

exécute, contact avec le monde environnant (Marchais, en 1970). Alors, que l'image du corps est une représentation inconsciente de soi, représentation qui prend le corps comme principe unificateur, qui délimite le dedans et le dehors (Schilder, en 1968). Après l'opération, le schéma corporel est sain alors que l'image de soi est encore perturbée. L'image de soi n'est pas réparée par la chirurgie. Avant la chirurgie, ils vivent dans un corps emprisonné par leur corset, sans possibilité d'expression, dans une période où ils cherchent à appartenir à un corps collectif. Ils expriment une impression de « ne plus avoir de jambe » et « de perdre une partie de leur corps » pendant les cures. Certains signalent même une perte d'autonomie, une sensation de « régression » associée à une sensation de dépossession de leur corps pendant la cure. Le corset suscite un sentiment ambivalent, à la fois de protection et d'enfermement.

**La chirurgie** : Elle est vécue parfois comme une punition et responsable d'un sentiment de culpabilité. Ils expriment leurs peurs de l'après, avec un manque de perspective après l'opération.

**Les difficultés rencontrées** : Ils rapportent une pudeur importante notamment pendant la toilette au plan douche, et par le fait d'être lavé par la famille. L'éloignement familial est aussi parfois difficile. Ils expriment également des difficultés à manger allongé.

**Le retour post opératoire** : Certains expriment des regrets. Il peut y avoir une sensation d'étrangeté, et une impression d'être handicapé. Ce handicap est non visible, avec cette impression d'avoir « un corset à l'intérieur ».

Une question surprenante posée par quelques adolescents était : **Y a-t-il un intérêt aux cures de distraction si on se fait opérer au final ?** Cette question et les différentes remarques citées ci-dessus, nous font sérieusement réfléchir sur nos pratiques.

D'autres effets étaient également signalés par les thérapeutes :

- 1. Une diminution de la douleur post opératoire** chez les enfants ayant bénéficié d'une cure de distraction pré opératoire.
- 2. Un gain d'expansion thoracique après l'opération.** Pour rappel, les cures de distractions comportent également des séances de préparation respiratoire pendant les séances de kinésithérapie. Un remodelage thoracique est possible grâce à l'utilisation du relaxateur de pression pendant les tractions sur tables (cf. 2<sup>ème</sup> partie).
- 3. Un assouplissement** des ceintures et des chaînes musculaires sous pelviennes plus marquée dans le groupe ayant bénéficié d'une cure. Les adolescents n'en n'ayant pas bénéficié paraissent plus raides en post opératoire immédiat.
- 4. Un déconditionnement musculaire et cardio-vasculaire,** favorisé par le décubitus prolongé de 4 semaines. Il est donc important d'en tenir compte en post opératoire, et de proposer un reconditionnement afin de lutter contre cette désadaptation musculaire péri vertébrale. De plus, les thérapeutes constataient, un relatif retard de mise en charge en post opératoire immédiat chez les adolescents n'ayant pas bénéficié d'une préparation pré opératoire. Cependant, à distance, la réadaptation à l'effort était similaire dans les 2 groupes.
- 5. Une réduction des courbures per opératoires** plus facile, d'après nos confrères chirurgiens.

Enfin, les effets indésirables les plus fréquemment signalés au corps médical, étaient des douleurs et des lésions cutanées au niveau du menton, nécessitant parfois un retrait du corset et un arrêt transitoire de la cure. Finalement, au vu de ce que les adolescents partagent pendant les séances avec la psychologue, ces plaintes semblent être la partie émergée de l'iceberg ...

## **5.4 Perspectives d'avenir**

Cette étude remet fortement en cause notre pratique clinique. D'un point de vue, strictement radiologique, nos cures n'améliorent que l'équilibre frontal, résultat qui reste néanmoins statistiquement critiquable. Il est donc nécessaire d'évaluer les différents traitements qui composent nos cures, car elles présentent manifestement plusieurs avantages que l'on a décrits ci-dessus.

### **Nos cures ne nécessitent-elles donc pas d'être réactualisées ?**

Afin de conserver certains bénéfices de notre protocole, on pourrait proposer des cures plus courtes, ciblées sur l'assouplissement des zones vertébrales enraidies et le renforcement des zones para vertébrales déficientes. Un travail respiratoire serait maintenu dans le programme. Les tractions sur table seraient supprimées et remplacées par un décubitus strict afin de limiter l'effet de la pesanteur. La place du corset reste à définir. Un suivi psychologique serait toujours proposé de manière systématique et la cure pourrait éventuellement être proposée en ambulatoire ou dans le cadre d'un hôpital de jour.

Pour aller plus loin, la traction halo-crânienne pourrait être réutilisée pour les scolioses sévères de plus de 80° ou 90° d'angle de Cobb, comme le recommande la littérature.

De plus, afin d'étudier plus précisément l'effet de la cure de distraction pré opératoire, il serait intéressant de réaliser une étude prospective chez des adolescents scoliotiques. Les sujets seraient inclus de manière aléatoire, en 2 groupes. Les paramètres étudiés seraient des mesures radiologiques d'une part, et cliniques d'autre part. La qualité de vie pourrait être évaluée en pré opératoire et en post opératoire à distance de la chirurgie. Il serait aussi

souhaitable de réévaluer ces enfants à l'âge adulte afin de percevoir les retentissements fonctionnels à plus long terme.

Une autre étude multicentrique pourrait également être réalisée afin de comparer nos méthodes et d'unifier nos pratiques. L'indication de la cure de distraction reste toujours très imprécise actuellement. Il est donc indispensable de poursuivre les études dans ce domaine pour optimiser notre prise en charge. Pour les prochaines études, le critère principal d'évaluation devrait être l'équilibre sagittal.

## 6 Conclusion

Les pratiques actuelles sont variées, parfois même controversées, ne suivant aucune réelle recommandation de prise en charge. Chaque centre de rééducation pédiatrique utilise actuellement sa méthode. Certains centres ne réalisent d'ailleurs même plus de cures de distraction pré opératoire. Des tractions par halo-crânien seraient encore utilisées pour les scolioses sévères dans certain centre comme à Rennes par exemple. Et des tractions dynamiques sur tables, de type Cotrel, seraient encore utilisées à Nancy. Notre méthode Lilloise montre malgré tout, d'un point de vu purement radiologique, de meilleurs résultats dans le plan frontal que sagittal.

Ainsi, ce travail nous a permis de refaire le point sur notre pratique clinique et d'en ressortir les aspects positifs et négatifs. Des modifications de nos protocoles seront apportées et d'autres études seront proposées.

## 7 Bibliographie

1. Scoliose structurale évolutive (dont l'angle est égal ou supérieur à 25°) jusqu'à maturation rachidienne. <http://www.has-sante.fr>; févr 2008;
2. Marty C. Scoliose évolutive. [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1122240/fr/scoliose-evolutive](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1122240/fr/scoliose-evolutive); 16 juin 2011;
3. Guillaumat M. Scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte jeune. *Rev Rhum.* févr 2004;71(2):145-159.
4. Feydy A. Imagerie de la scoliose - place du système EOS. Société d'Imagerie Musculo-Squelettique Pluridisciplinaire et Francophone. 2008. Disponible sur: [www.scoliose.org/forum/EOS/imagerie\\_eos.pdf](http://www.scoliose.org/forum/EOS/imagerie_eos.pdf)
5. Goldberg MS, Poitras B, Mayo NE, Labelle H, Bourassa R, Cloutier R. Observer variation in assessing spinal curvature and skeletal development in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* déc 1988;13(12):1371-1377.
6. Malfair D, Flemming AK, Dvorak MF, Munk PL, Vertinsky AT, Heran MK, et al. Radiographic evaluation of scoliosis: review. *AJR Am J Roentgenol.* mars 2010;194(3 Suppl):S8-22.
7. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 1998;7(2):99-103.
8. Liu H, Shrivastava SR, Zheng Z, Wang J, Yang H, Li Z, et al. [Correlation of lumbar disc degeneration and spinal-pelvic sagittal balance]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 16 avr 2013;93(15):1123-1128.
9. Guigui P, Levassor N, Rillardon L, Wodecki P, Cardinne L. Valeur physiologique des paramètres pelviens et rachidiens de l'équilibre sagittal du rachis : Analyse d'une série de 250 volontaires. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* 2003;89(6):496-506.
10. Lee CS, Noh H, Lee D-H, Hwang CJ, Kim H, Cho SK. Analysis of sagittal spinal alignment in 181 asymptomatic children. *J Spinal Disord Tech.* déc 2012;25(8):E259-263.
11. Vazeux JL. Importance des paramètres sagittaux dans le rééducation du rachis. *Réson Eur Rachis.* 2009;16(50):2210-2116.
12. Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J.* 23 sept 2005;15(4):415-422.

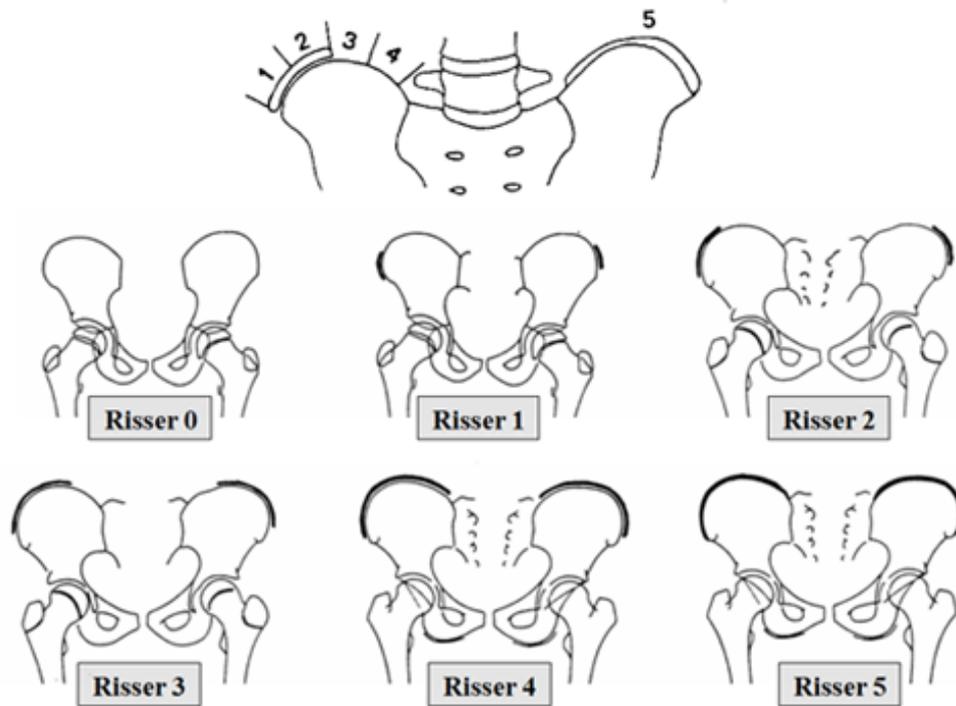
13. Legaye J, Hecquet J, Marty C, Duval-Beaupère. Equilibre sagittal du rachis. Relation entre bassin et courbures rachidiennes sagittales en position debout. *Rachis*. 1993;n°5:215-226.
14. La Maida GA, Zottarelli L, Mineo GV, Misaggi B. Sagittal balance in adolescent idiopathic scoliosis: radiographic study of spino-pelvic compensation after surgery. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 24 sept 2013;
15. Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, et al. Radiographic Spino-pelvic Parameters and Disability in the Setting of Adult Spinal Deformity: A Prospective Multicenter Analysis. *Spine*. 25 mars 2013;
16. Daubs MD, Lenke LG, Bridwell KH, Kim YJ, Hung M, Cheh G, et al. Does correction of preoperative coronal imbalance make a difference in outcomes of adult patients with deformity? *Spine*. 15 mars 2013;38(6):476-483.
17. Mac-Thiong J-M, Labelle H, Roussouly P. Pediatric sagittal alignment. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. sept 2011;20 Suppl 5:586-590.
18. Takahashi S. L'histoire naturelle à long terme de la scoliose idiopathique non traitée : revue de la littérature. *Rachis Pathol Douleurs Chron*. mars 1999;37-41.
19. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA, Marchetti PG, Ponte A, Savini R, et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine*. oct 1986;11(8):784-789.
20. Mehta MH. The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. mai 1972;54(2):230-243.
21. Duriez J. Evolution de la scoliose idiopathique chez l'adulte. *Acta Orthop Belg*. 1967;33:547-550.
22. Ouinez A, Fort D, Fraisse N, Tassin J. Evolution radiologique de la lordose lombaire des scoliose lombaires et thoraco-lombaires à l'âge adulte. 2012;
23. Weinstein SL, Zavala DC, Ponseti IV. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients. *J Bone Joint Surg Am*. juin 1981;63(5):702-712.
24. Dimeglio A, Bonnel F. *Le rachis en croissance: Scoliose, taille assise et puberté*. Springer Verlag GmbH; 1990. 453 p.
25. Jones RS, Kennedy JD, Hasham F, Owen R, Taylor JF. Mechanical inefficiency of the thoracic cage in scoliosis. *Thorax*. juin 1981;36(6):456-461.
26. Janicki JA, Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health*. nov 2007;12(9):771-776.

27. Payne WK 3rd, Ogilvie JW, Resnick MD, Kane RL, Transfeldt EE, Blum RW. Does scoliosis have a psychological impact and does gender make a difference? *Spine*. 15 juin 1997;22(12):1380-1384.
28. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA J Am Med Assoc*. 5 févr 2003;289(5):559-567.
29. Mayo NE, Goldberg MS, Poitras B, Scott S, Hanley J. The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part III: Back pain. *Spine*. 15 juill 1994;19(14):1573-1581.
30. Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*. 31 mars 2006;1:2.
31. Scoliose idiopathique structurale évolutive. HAS. juin 2012;
32. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. janv 2011;27(1):80-114.
33. Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil*. 2008;30(10):772-785.
34. Gabos PG, Bojeskul JA, Bowen JR, Keeler K, Rich L. Long-term follow-up of female patients with idiopathic scoliosis treated with the Wilmington orthosis. *J Bone Joint Surg Am*. sept 2004;86-A(9):1891-1899.
35. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med*. 17 oct 2013;369(16):1512-1521.
36. Heidt C, Kong E, Torode I, Balakumar J. [Brace treatment of adolescent idiopathic scoliosis : a retrospective study and analysis according to the SRS criteria]. *Orthop*. nov 2013;42(11):922-927.
37. De Giorgi S, Piazzolla A, Tafuri S, Borracci C, Martucci A, De Giorgi G. Chêneau brace for adolescent idiopathic scoliosis: long-term results. Can it prevent surgery? *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. nov 2013;22 Suppl 6:S815-822.
38. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop*. févr 1988;227:10-23.
39. Vialle R, Mary P, Glorion C. Traitement chirurgical des scolioses idiopathiques. *EMC - Tech Chir - Orthopédie - Traumatol*. janv 2006;1(2):1-26.
40. Weiss H-R. Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) – an indication for surgery? A systematic review of the literature. *Disabil Rehabil*. janv 2008;30(10):799-807.

41. Bérard J, Kohler R, Groupe d'études en orthopédie pédiatrique, Séminaire. Scoliose idiopathique. Montpellier, France: Sauramps médical; 1997.
42. Harpe JJC de L. Jean André Venel d'Orbe. M. Ducloux; 1840. 40 p.
43. Cottalorda J, Kohmer R, Dobin B, Bourelle S. Histoire de l'appareillage de la scolioses. Réson Eur Rachis. 25 nov 2005;13(41).
44. Delpech J. De l'orthomorphie par rapport a l'espèce humaine ou recherches anatomicopathologiques sur les causes, les moyens de prévenir, ceux de guérir les principales difformités et sur les véritables fondemens de l'art appelé Orthopédique. chez Gabon; 1828. 276 p.
45. Pravaz C-G. Méthode nouvelle pour le traitement des déviations de la colonne vertébrale, précédée d'un examen critique des divers moyens employés par les orthopédistes modernes. Gabon; 1827. 278 p.
46. Kohler R, Rey J-C, Zayni R. Histoire du traitement de la scoliose. La scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Elsevier; 2009. p. 1-15. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/article/662125/histoire-du-traitement-de-la-scoliose-historical-s>
47. Lachaise C. Précis physiologique sur les courbures de la colonne vertébrale, ou Exposé des moyens de prévenir et de corriger les difformités de la taille, particulièrement chez les jeunes filles ... Villeret et Cie libraires-éditeurs; 1827. 218 p.
48. Lowman CLR. Continuous traction in the treatment of spinal conditions, notably scoliosis. J Bone Jt Surg. 1 janv 1928;10(1):114-123.
49. Letts RM, Palakar G, Bobecko WP. Preoperative skeletal traction in scoliosis. J Bone Joint Surg Am. juill 1975;57(5):616-619.
50. Stagnara P, Mollon G, Mauroy J-C de. Rééducation des scolioses. Expansion Scientifique Française; 1978. 119 p.
51. Ollier M. Technique des plâtres et corsets de scolioses. Masson; 1971. 129 p.
52. Fouchet J. Guérison de la scoliose par la méthode d'Abbott, par le Dr J. Fouchet. 1913. Disponible sur: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k57843732>
53. Du Peloux J, Fauchet R, Faucon B, Stagnara P. [The plan of choice for the radiologic examination of kyphoscolioses]. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. sept 1965;51(6):517-524.
54. Nachemson A, Nordwall A. Effectiveness of preoperative Cotrel traction for correction of idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. juin 1977;59(4):504-508.
55. Bouchoucha S, Khelifi A, Saied W, Ammar C, Nessib MN, Ben Ghachem M. Progressive correction of severe spinal deformities with halo-gravity traction. Acta Orthop Belg. août 2011;77(4):529-534.

56. Park DK, Braaksma B, Hammerberg KW, Sturm P. The efficacy of preoperative halo-gravity traction in pediatric spinal deformity the effect of traction duration. *J Spinal Disord Tech.* mai 2013;26(3):146-154.
57. Koller H, Zenner J, Gajic V, Meier O, Ferraris L, Hitzl W. The impact of halo-gravity traction on curve rigidity and pulmonary function in the treatment of severe and rigid scoliosis and kyphoscoliosis: a clinical study and narrative review of the literature. *Eur Spine J.* mars 2012;21(3):514-529.
58. Koptan W, ElMiligui Y. Three-staged correction of severe rigid idiopathic scoliosis using limited halo-gravity traction. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* juin 2012;21(6):1091-1098.
59. Edgar MA, Chapman RH, Glasgow MM. Pre-operative correction in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1982;64(5):530-535.
60. Bjerkreim I, Carlsen B, Korsell E. Preoperative Cotrel traction in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand.* déc 1982;53(6):901-905.

## 8 Annexes



Annexe 1 : Risser I cartilage apparu au 1/3 externe, Risser II cartilage apparu au 2/3 externe, Risser III cartilage apparu sur toute la crête iliaque, Risser IV cartilage accolé à la partie de la crête iliaque = fusion des cartilages de croissance, Risser V cartilage complètement accolé à la crête iliaque = maturité osseuse de l'adulte.

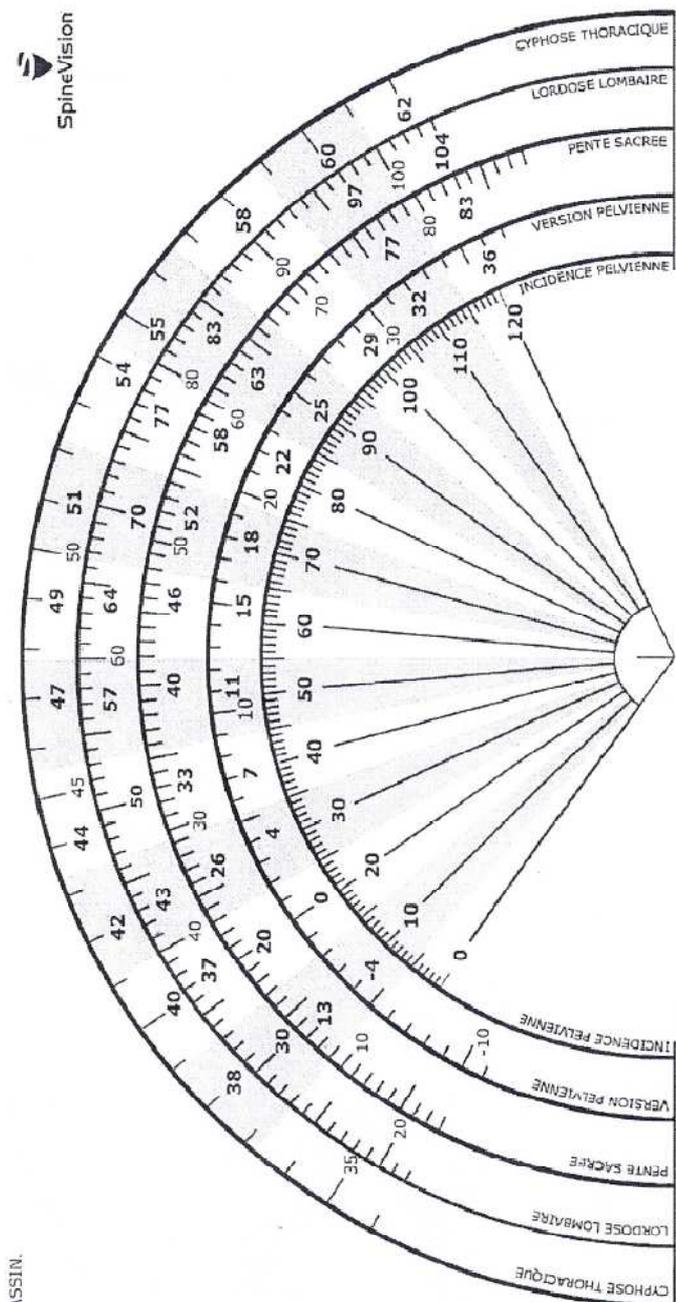
Ces lits offrent tous l'aspect d'un lit ordinaire dont le fond, suspendu sur des courroies, est recouvert d'une couche assez épaisse de crin sous forme de matelas. Ceux qui parurent les premiers à Paris (ce fut en 1820 à-peu près) portaient sur l'un des panneaux, à quelques pouces du fond, une espèce de casque de fer destiné à embrasser la tête et à la maintenir solidement fixée au moyen d'une pièce de cuir garnie qui faisait l'office d'une mentonnière, et sur le panneau opposé la machine propre à exécuter l'extension. Cette machine était d'abord tout simplement une roue de fer dentelée, adaptée à l'extrémité d'un cylindre placé transversalement, et auquel étaient fixées, réunies en une seule par leur extrémité, deux fortes courroies qui se rendaient sur

chacun des deux côtés d'une large ceinture destinée à embrasser le dessus des hanches. Lorsque le malade était placé, pour ne pas dire garrotté convenablement, la roue, dans son mouvement circulaire, entraînait les courroies de la ceinture, et avec elles le bassin qu'on maintenait éloigné de la tête à un point fixe, par l'abaissement d'un cliquet de fer apposé aux dents de la roue. Des ressorts d'acier étaient chargés d'adoucir les efforts de la force de traction, en opposant leur réaction élastique à la tendance qu'ont les parties allongées à reprendre leur position première.

Annexe 2 – Description du lit à traction par Lachaise

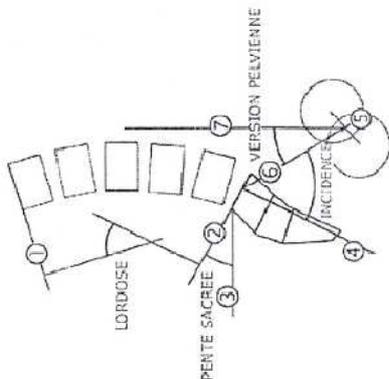
Enfin la moëlle épinière pourra-t-elle être tirillée sans courir aucun risque de s'allonger aux dépens de sa structure naturelle, elle dont les enveloppes sont si fines et si irritables, le tissu si délicat, les fonctions si importantes, et les moindres lésions si souvent et surtout si promptement mortelles? D'ailleurs comme les effets

Annexe 3 : Extrait de l'ouvrage de Lachaise (47)



VALEURS MOYENNES OBTENUES D'APRES LES CHAINES DE CORRELATIONS PUBLIEES DANS LA LITTÉRATURE INTERNATIONALE  
 LES VALEURS EXTRÊMES SONT DONNÉES A TITRE INDICATIF PAR EXTRAPOLATION  
 LES ANGLES PEUVENT ÊTRE MESURÉS SUR LA RADIO AVEC LE RAPPORTEUR CENTRAL INCIDENCE PELVIENNE, MAIS PAS AVEC LES RAPPORTEURS PÉRIPHÉRIQUES

SAGITTALOMETRE DE N. FRAISSE, D. FORT, J.L. TASSIN.



- ① VERTEBRE LIMITE SUPERIEURE : PLATEAU SUPERIEUR DE LA VERTEBRE LA PLUS INCLINEE SUR L'HORIZONTALE
- ② PLATEAU DE LA PREMIERE VERTEBRE SACREE
- ③ HORIZONTALE
- ④ PERPENDICULAIRE AU PLATEAU SACRE EN SON MILIEU
- ⑤ MILIEU DU SEGMENT JOIGNANT LE CENTRE DES DEUX TÊTES FÉMORALES
- ⑥ LIGNE JOIGNANT LE POINT ⑤ AU MILIEU DU PLATEAU SACRE
- ⑦ VERTICALE

**Annexe 4 : Sagittalomètre – Dr FORT (Nancy) - Corrélation entre l'incidence pelvienne, la version pelvienne, la pente sacrée, la lordose lombaire, et la cyphose thoracique selon Duval-Beaupère**

**AUTEUR :** TAQUET Alice

**Date de Soutenance :** 10 Juin 2014

**Titre de la Thèse :** Efficacité des cures de distraction pré opératoires sur l'équilibre rachidien de la scoliose idiopathique de l'adolescent, après arthrodèse. Etude rétrospective à propos de 39 cas.

**Thèse - Médecine - Lille 2014**

**Cadre de classement :** DES de Médecine Physique et Réadaptation

**Mots-clés :** Scoliose, idiopathique, adolescent, arthrodèse, traction

### **Résumé**

**Introduction :** La scoliose idiopathique de l'adolescent est une déviation rachidienne tridimensionnelle survenant chez un enfant pubère, sans cause organique apparente. Quand le traitement orthopédique ne suffit plus, un traitement chirurgical est souvent nécessaire. Afin de préparer au mieux cette chirurgie, une rééducation pré opératoire est parfois proposée. L'école lilloise propose une cure de distraction rachidienne réalisée 4 semaines avant la chirurgie. Cette cure n'est pas proposée de manière systématique. A partir d'une étude rétrospective, nous avons voulu vérifier son bénéfice, sur l'équilibre rachidien frontal et sagittal.

**Matériels et méthode :** Nous avons inclus sur 2011 et 2012 tous les patients porteurs d'une scoliose idiopathique évolutive qui étaient opérés d'une arthrodèse rachidienne dans le service de chirurgie orthopédique du CHRU de Lille. La chirurgie était précédée ou non d'une cure de distraction en centre de rééducation. Les critères majeurs d'évaluation étaient l'équilibre sagittal (estimé par la C7 plumbliné et la lordose lombaire résiduelle) et l'équilibre frontal (estimé par la gîte frontale) mesurés sur des radiographies en charge. D'autres paramètres étaient évalués en pré et post opératoire : les caractéristiques démographiques, la localisation de la courbure, le stade de Risser, la réductibilité, la déviation sagittale, la gîte sagittale en T9, l'incidence pelvienne, l'angle de Cobb, la lordose lombaire mesurée (LLM) et l'angle ilio-lombaire.

**Résultats :** 39 patients étaient inclus, dont 19 (1 garçon et 18 filles) ayant bénéficié d'une cure de distraction (groupe C) et 20 (3 garçons et 17 filles) n'ayant pas bénéficié de la cure (groupe SC). L'âge moyen était de 15,7 ans ( $\pm 1,6$ ) dans le groupe C et de 15,9 ans ( $\pm 1,7$ ) dans le groupe SC. Les groupes étaient comparables sur l'angle de Cobb ( $p=0,147$ ), la réductibilité ( $p=0,295$ ), et le stade de Risser ( $p=0,373$ ). L'angle de Cobb moyen était de  $64,7^\circ$  ( $\pm 12,7$ ) dans le groupe C et de  $58,2^\circ$  ( $\pm 7,1$ ) dans le groupe SC. L'équilibre sagittal n'était pas amélioré en post opératoire, et ceci dans les 2 groupes. On notait, cependant, une amélioration de l'équilibre frontal dans le groupe C en post opératoire ( $p=0,026$ ). La gîte sagittale en T9, l'angle de Cobb, la LLM et l'angle ilio-lombaire étaient significativement réduits dans les 2 groupes. La lordose lombaire résiduelle avait tendance à augmenter dans les 2 groupes ( $p=0,159$ ).

**Discussion :** La cure de distraction pré opératoire n'améliorait pas l'équilibre sagittal post opératoire. En revanche, l'équilibre frontal était significativement amélioré. Aucun sous groupe de meilleur répondeur à la cure de distraction n'a pu être identifié. Notre étude a permis de refaire un état des lieux de nos pratiques. Nos cures de distractions sont à modifier et il est nécessaire d'évaluer les différents traitements qui les composent.

**Président :** Monsieur le Professeur A. THEVENON

**Assesseurs :** Monsieur le Professeur B. HERBAUX

Madame le Professeur N. BOUTRY

Monsieur le Docteur E. NECTOUX