



## Article Original

## Les Inégalités de Longueur des Membres Inférieurs chez l'Enfant Gabonais : Aspects Epidémiologiques, Diagnostiques et Thérapeutiques : à Propos de 13 Cas

*The inequalities of the lengths of the lower limbs in the Gabonese child: epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects : about 13 cases.*

Mba Mba C<sup>1</sup>, Ekabane Obiang<sup>1</sup>, Allogo Obiang J J<sup>1</sup>, Mezene C<sup>1</sup>, Mengue Mbameyo S<sup>1</sup>, Obame R<sup>2</sup>

### RÉSUMÉ

(1) Service d'Orthopédie et de traumatologie - Centre Hospitalier Universitaire d'Owendo

(2) Service d'Anesthésie et réanimation - Centre Hospitalier Universitaire d'Owendo

#### Auteur correspondant :

Dr Cyprien MBA MBA  
Tel: +241- 66 51 29 41  
E- Mail :cyprienmba@yahoo.com  
B.P 443 Libreville / Gabon

**Mots clés :** Allongement osseux, ILMI, enfant, Callotasis, épiphysiodèse

**Key Words:** bone lengthening, LLLI, child, Callotasis, epiphysiodesis

**Buts.** Décrire les aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des inégalités de longueurs des membres inférieurs (ILMI) chez l'enfant gabonais. **Patients et méthodes.** Il s'agissait d'une étude descriptive qui a débuté au CHU de Libreville en Janvier 2012 et s'est achevé au CHU d'Owendo en Décembre 2016 soit 5 ans. L'étude incluait les patients admis pour ILMI et traités chirurgicalement par la méthode du Callotasis ou par Epiphysiodèse. Les variables d'études étaient : les données épidémiologiques et les critères de surveillance. Les données ont été saisies et analysées avec le logiciel Excel version Microsoft 2010. **Résultats.** Nous avons colligé 13 patients dont 11 garçons et 2 filles, leur âge moyen était de  $9,61 \pm 2,50$  (extrêmes : 7-13 ans). Il s'agissait de 10 cas (76,9%) d'ostéochondrite primitive de hanche et 3 cas (23,1%) d'épiphysiodèse post-traumatique. Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical d'allongement du fémur par la méthode du Callotasis ou d'une épiphysiodèse. L'ILMI moyenne était de 2,8 cm (2 à 4 cm). L'index moyen de consolidation était de 52,1 jours/cm (35 – 66 jours /cm). L'allongement moyen obtenu était de 1,7 cm (1,3 - 2,8 cm) pour un pourcentage d'allongement moyen de 6,3% (2,3 - 10%). Deux patients ont présenté une infection sur fiches mais complètement guéris en fin d'allongement. **Conclusion.** Les ILMI sont assez rares au Gabon. Malgré le faible échantillon, les résultats obtenus sont encourageants et peuvent être améliorés par l'acquisition du matériel de travail de pointe.

### ABSTRACT

**Aim.** To describe the clinical features, diagnostic aspects and management of lower limb length inequalities (LLLI) in Gabonese children. **Patients and methods.** This was a descriptive study which began at the Libreville university teaching Hospital in January 2012 and ended at Owendo University Teaching Hospital in December 2016 (5 years). The study included patients admitted for LLLI and treated surgically by the Callotasis method or by epiphysiodesis. The study variables were : epidemiological data and surveillance criteria. The data were analyzed with the Excel Software Microsoft Version 2010. **Results.** We recruited 13 patients including 11 boys and 2 girls, their average age was  $9,61 \pm 2,50$  ( range 7-13 years). These were 10 cases (76,9%) of primary hip osteochondritis and 3 cases (23,1%) of post-traumatic epiphysiodesis. All of our patients received surgical treatment to lengthen the femur using the Callotasis method or epiphysiodesis. The average LLLI was 2,8cm (2 to 4 cm). The average consolidation index was 52,1 days/cm (35-66 days/cm). The average elongation obtained was 1,7cm (1,3-2,8cm) for an average elongation percentage of 6,3% (2,3 -10%). Two patients presented with an infection on cards but completely cured at the end of the lengthening. **Conclusion:** LLLI are quite rare in Gabon. Despite the small sample, the results obtained are encouraging and can be improved by acquisition of advanced surgical equipment.

### INTRODUCTION

On parle d'inégalité de longueur des membres inférieurs (ILMI) lorsqu'il y a asymétrie ou une différence de longueurs entre les deux membres inférieurs [1]. Des ILMI de faible importance (jusqu'à 1,5cm) sont fréquentes et se trouvent chez plus d'un tiers de la population. Une différence de longueur des membres inférieurs de plus de 1,5cm touche > 6% de la population et 1/1000 se voit prescrire une semelle ou une chaussure rehaussante [2].

Les causes sont congénitales ou acquises. L'ILMI congénitale est présente à la naissance et reste souvent stable en pourcentage (mais elle s'accroît en valeur absolue). L'ILMI acquise n'est pas présente à la naissance et survient suite à un événement déclenchant (tel qu'une fracture par exemple). Quelle que soit son origine, ses retentissements sont fonctionnels, morphologiques, esthétiques et psychologiques. L'ILMI

est jugée suffisamment significative pour indiquer une intervention chirurgicale à partir de 2 cm [3].

Elle demeure tout de même un sujet controversé, notamment en ce qui a trait à son importance, sa classification et surtout à ses hypothétiques effets. Le diagnostic et le traitement ne font pas toujours l'unanimité. Plusieurs auteurs conseillent la scaniométrie comme examen de choix par la réalisation d'une téléradiographie autrement dit la radiographie en position debout des deux membres inférieurs en entier [4]. La prise en charge est en constante amélioration et fait surtout appel aux traitements orthopédiques pour des petites inégalités et à la chirurgie d'allongement ou de raccourcissement des membres pour les grandes inégalités. La recherche de ces solutions thérapeutiques dans notre contexte gabonais aux moyens d'explorations limités et face à des patients fréquemment démunis pousse souvent le praticien vers l'adaptation des techniques instrumentales peu classiques.

Chez l'adulte, l'ILMI a fait l'objet de plusieurs études en Afrique et dans le monde, mais chez l'enfant, elle a rarement été évoquée. Au Gabon, vu la rareté d'étude sur cette pathologie, nous avons initié ce travail avec pour objectifs de décrire les aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques de l'ILMI chez l'enfant gabonais et d'évaluer les résultats.

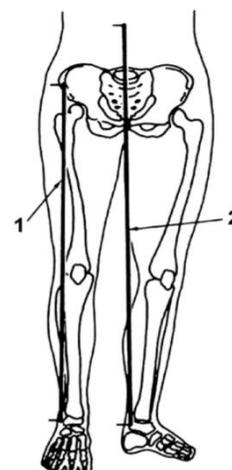
#### PATIENTS ET METHODES

Il s'agissait d'une étude transversale descriptive et prospective qui a débuté au CHU de Libreville en Janvier 2012 et s'est achevée au CHU d'Owendo en Décembre 2016 soit 5 ans au total. L'étude incluait les enfants sans facteur de comorbidité, en période de croissance admis pour une ILMI supérieure ou égale à 2 cm et traités chirurgicalement dans notre service par la méthode du Callotasis ou de l'épiphysiodèse. Les adultes, les sujets de petite taille opérés pour allongement osseux en dehors du fémur ou bien des ILMI inférieure à 2cm constituaient des facteurs de non inclusion. Les variables d'études étaient : l'âge, le sexe, le côté atteint, les performances scolaires, les débuts des symptômes, la boiterie, la douleur, l'amyotrophie, la gibbosité, les mensurations, la pangonométrie des membres inférieurs et les critères de surveillance renfermant une consultation en externe avec mesure des mensurations et une téléradiographie de contrôle pour la mesure des données pangonométriques de contrôle.

Dans ce travail, l'ILMI a été classée selon son ampleur et d'après les critères proposés par Mc Caw et Bates en 1991 ; elle est légère si la différence de longueur des membres est de moins de 3 cm ; modérée si elle est entre 3 et 6 cm ; sévère si elle est à plus de 6 cm [5].

La découverte d'une ILMI reposait sur l'examen clinique qui s'effectuait chez un enfant déshabillé et chez qui on mesurait la longueur des membres inférieurs à l'aide d'un mètre de ruban (mesure clinique directe) en position debout. On mesurait la longueur réelle des membres inférieurs (distances séparant les épines iliaques antéro-supérieures (EIAS) des malléoles médiales ou latérales) ou la longueur apparente des

membres inférieurs (distance séparant l'ombilic des malléoles médiales) (fig1).



1.EIAS ; 2: longueur apparente

**Figure 1 : Mesure de la longueur des membres inférieurs à l'aide d'un mètre ruban [2]**

Nous avons pris les mesures de longueur des pièces osseuses sur le cliché de face. La longueur fémorale se mesure depuis le pôle supérieur de la tête fémorale jusqu'au bord inférieur du condyle fémoral médial tandis que celle du tibia part du milieu de l'éminence intercondyloïde jusqu'au milieu de l'interligne talo-crural (figure 2)



**Figure 2 : Mesures des pièces osseuses du membre inférieur [2]**

Le diagnostic radiologique effectué était la téléradiographie encore appelée Pangonogramme, elle consiste à pratiquer une radiographie des membres inférieurs en entier. La technique est généralement effectuée en position debout, l'enfant placé de face, dos contre la table radiographique et les rotules au zénith (figure 3).

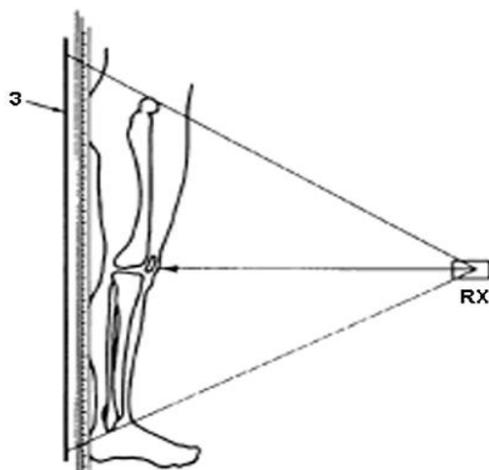


Figure 3 : Technique de la téléradiographie [2]

Dans ce travail, deux méthodes ont été utilisées pour l'égalisation des membres inférieurs : un programme d'allongement progressif du fémur selon la technique du Callotasis après une ostéotomie diaphysaire ; l'élément stabilisant l'allongement étant le fixateur externe. L'allongement se fait progressivement avec un rythme d'allongement de 0,5 à 1 mm par jour. Ce rythme d'allongement est destiné à optimiser l'ossification du régénérat osseux en évitant des complications neuro-vasculaires. Enfin, une phase de consolidation minimale de 40 jours par cm gagné est nécessaire pour obtenir une solidité suffisante du régénérat osseux, condition sine qua non pour procéder au retrait du matériel d'ostéosynthèse. L'autre méthode utilisée dans la série était la freination de la croissance du côté sain par épiphysiodèse transitoire percutanée ou à ciel ouvert par agrafes de BLOUNT au niveau du genou controlatéral ou par vissage percutané en croix; les 2 vis en croix empêchent la physe de continuer à grandir. Cette épiphysiodèse attend en général l'âge osseux pour être réalisée.

L'évaluation pronostique dépendait du profil évolutif de l'ILMI, variable d'un enfant à l'autre. Certaines inégalités restent stables voire régressent pendant que d'autres progressent. L'appréciation des résultats s'est fait sur la comparaison de toutes les mesures

pangonométriques des pièces osseuses obtenues immédiatement après l'opération, à la consolidation osseuse et à l'estimation finale du gain de l'allongement. Le calcul des prévisions de la croissance osseuse été fait par la méthode arithmétique qui rappelle que l'accroissement en longueur des membres inférieurs se fait de manière linéaire et à vitesse constante en dehors des trois premières années de la vie et les deux dernières années précédant la fermeture des cartilages de conjugaison [6,7]. Nous avons estimé le pourcentage de différence de croissance (DC) entre le segment osseux normal (SN) et le segment osseux pathologique (SP) par la formule suivante :

$$DC (\%) = (SN - SP) / SN \times 100.$$

L'index de consolidation (IC) osseuse de nos patients traités par allongement progressif a été calculé selon la formule suivante : IC = Période d'ostéosynthèse externe en jours / Gain d'allongement en cm. L'appréciation de cet index de consolidation s'est faite selon les normes internationales suivantes [8] 30 à 35 jours/cm: excellent ; 35 à 45 jours/cm : bon ; supérieur à 50 jours /cm : médiocre. Le pourcentage d'allongement a été calculé selon la formule suivante :

$$PA = RA (\text{résultat d'allongement obtenu par mensuration}) \times 100 / \text{longueur du fémur pathologique}$$

Les autres données ont été obtenues par mensurations directes. Toutes les données recueillies ont été portées sur des fiches d'enquête, saisies et analysées avec le logiciel Excel version Microsoft 2010.

## RÉSULTATS

Pendant la période d'étude, nous avons colligé 13 patients dont 11 garçons et 2 filles, leur âge moyen était de  $9,61 \pm 2,50$  (extrêmes : 7-13 ans). On notait une nette prédominance masculine avec 84,6% (n=11) et un sexe ratio de 5,5 en faveur des garçons. Les enfants avec une mauvaise performance scolaire étaient prédominants avec 61,5% (n=8). Tous les enfants (n=13, 100%) étaient atteints d'une inégalité de longueur de fémur dont 53,8% (n=7) pour le fémur gauche et 46,2 % (n=6) pour le fémur droit, les autres données épidémiologiques sont résumées dans le tableau ci-après (tableau I).

Tableau I: Données épidémiologiques de la série: H/F(homme/femme);G/D(gauche/droite); M/B(mauvais/bon)

N°	Sexe	Age	Coté atteint	Performance Scolaire	Boiterie	Douleur	Amyotrophie	Gibbosité
1	H	7	G	M	Oui	Oui	Oui	Non
2	H	8	G	M	Oui	Oui	Oui	Non
3	H	7	G	M	Oui	Oui	Non	G
4	F	9	G	M	Oui	Oui	Oui	Non
5	F	11	G	M	Oui	Oui	Oui	Non
6	H	10	G	B	Oui	Oui	Non	Non
7	H	9	D	B	Oui	Oui	Non	Non
8	H	8	D	M	Oui	Oui	Oui	D
9	H	7	G	M	Oui	Oui	Oui	Non
10	H	13	D	B	Oui	Oui	Oui	Non
11	H	12	G	B	Oui	Oui	Non	Non
12	H	13	D	B	Oui	Oui	Non	Non
13	H	11	G	M	Oui	Oui	Oui	Non

Les douleurs et la boiterie étaient présentes chez tous les patients (100%, n=13), tandis que 61,5% (n=8) avaient une amyotrophie et 15,4% (n=2) avaient une gibbosité. Les patients qui ont débuté la symptomatologie à deux ans étaient prédominants dans la série avec 69,2 % (n=9).

Sur le plan étiologique, il s'agissait de 76,9% (n=10) d'ostéochondrite primitive de hanche (maladie de Legg Pertes Calve) et 3 cas (23,1%) d'épiphysiodèse post-traumatique. Pour chaque patient les mesures pangonométriques ont été prises lors de l'admission, les données sont résumées dans le tableau II.

**Tableau II : Pangonométrie des fémurs et tibias de la série**

NO	Femur gauche	Tibia gauche	Femur droit	Tibia droit
1	23	21	25	21
2	25	22.3	28	22.3
3	23.3	21.6	25.3	21.6
4	27.2	23.1	30.2	23.1
5	29.2	27.5	32.2	27.5
6	32.5	28.1	29.5	28.1
7	30.2	24.7	28.2	24.7
8	28	22.4	25	22.4
9	23	21.2	26	21.2
10	47.1	37.7	43.1	37.7
11	45.5	38.8	43.5	37.8
12	47.4	37.9	44.4	37.9
13	30.1	28.6	27.1	28.6

Le raccourcissement du fémur était le type d'inégalité le plus dominant dans la série avec 76,9% (n=10). Selon l'ampleur, l'inégalité de moyenne ampleur (3 et 6cm) a été prédominante avec 69,2%(n=9) (Tableau III).

**Tableau III : Mensurations indiquant l'ampleur des inégalités dans la série**

No	EIASD -MI	EIASG -MI	Différence D/G (ampleur)
1	73	71	2
2	75	72	3
3	14	72	2
4	77	74	3
5	85	82	3
6	83	80	3
7	78	76	2
8	76	73	3
9	92	89	3
10	105	109	4
11	109	107	2
12	112	109	3
13	110	107	3

Tous les patients ont bénéficié d'une scanométrie (téléradiographie) qui nous a permis de préciser le type de lésion à l'origine des inégalités (figure 5).



**Figure 5 : téléradiographie d'un patient, âgé de 9 ans, présentant une ostéochondrite primitive de hanche.**

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical, il s'agissait d'un allongement du fémur par la méthode du Callotasis dans 76,9% (n=10) (figure 6) et d'une méthode hybride associant dans un premier temps l'ostéotomie fémorale puis distraction par fixateur externe et dans un second temps une ostéosynthèse par plaque vissée après un greffon osseux et une épiphysiodèse controlatérale dans 23,1% (n=3)(figure 7).

Toutes les données des mesures pangonométriques des pièces osseuses obtenues immédiatement après l'opération, à la consolidation osseuse et à l'estimation finale, du gain de l'allongement, la période totale de consolidation lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, l'indice de consolidation et le pourcentage d'allongement sont résumées dans le tableau IV.

## DISCUSSION

Avec une fréquence de l'ordre de 2,6 cas par an ; nous pouvons dire que les ILMI sont rares au Gabon. Mais, cette rareté n'est pas forcément due à l'absence de cette pathologie dans le pays mais aux inégalités sociales qui entretiennent le déficit en ressources financières et l'analphabétisme de plus de la moitié de la population laissant évoluer naturellement cette catégorie d'affection qui aurait pu être prise en charge précocement. Ce résultat est comparable à celui de LAHLOU A. et coll. [9] qui a trouvé dans sa série 1cas par an. Outre la pauvreté et l'analphabétisme, d'autres hypothèses plaident en faveur de cette faible fréquence au Gabon : le retard diagnostique ou l'absence de solutions en cas de diagnostic bien posé par des médecins inexpérimentés spécialistes ou pas conduisant les parents à la résignation. On note également l'interprétation locale et empirique de la maladie considérée dans le pays comme un mauvais sort et conduisant les patients à un confinement duratif. Le niveau scolaire de nos patients est le cours élémentaire.

Ils accusent un retard scolaire qui peut s'expliquer par le contexte social des parents le plus souvent économiquement faibles

La douleur, la boiterie et l'amyotrophie prédominent dans le tableau clinique. Cette triade symptomatique est

retrouvée par plusieurs auteurs [17,18]. La gibbosité qui était présente chez deux patients (15,4%) est un signe d'appel car elle peut révéler une ILMI. Devant une boiterie avec une gibbosité, une ILMI doit systématiquement être recherchée. Nos résultats sont comparables à ceux de plusieurs auteurs [18,19] et pourraient s'expliquer par la nature des lésions à l'origine de l'inégalité qui jouerait un grand rôle dans la survenue de cette douleur. Le raccourcissement du fémur était le type d'inégalité le plus dominant dans la série avec 76,9% (n=10). Ce résultat est supérieur à celui de CRAVIARI et coll. [10] qui trouvèrent 63% de raccourcissement et pourrait s'expliquer par le fait que lors d'une Ostéochondrite primitive de hanche, la stérilisation du cartilage de croissance serait plus fréquente que sa stimulation. Tous les patients ont bénéficié d'une téléradiographie qui nous a permis de préciser le type de lésion à l'origine des inégalités et de prendre toutes les mensurations utiles à l'analyse des données. Plusieurs auteurs en ont fait également usage dans leur série [20-22]. La téléradiographie est un examen plus sophistiqué que la radiographie standard, il est important si la structure dispose de moyens financiers conséquents de se l'acquérir, nous en avons une dans notre structure hospitalière.

Le traitement chirurgical a été le traitement de choix dans notre contexte pour plusieurs raisons : L'absence de podologue au Gabon ne permet pas de tenter un traitement orthopédique car nous ne disposons pas de chaussures orthopédiques sur place, il faut les commander depuis l'Europe et cela devient très onéreux. Sur le plan pronostic, l'estimation moyenne de l'inégalité en fin de croissance de nos patients était de 7,38 cm à l'âge de 16 ans; ceci justifiait une prise en charge chirurgicale pour éviter que ces enfants ne se retrouvent avec un handicap important en fin de croissance. Pour les méthodes chirurgicales utilisées

dans cette série, nous avons conçu et utilisé un système de fixation hybride, peu onéreux, monté sur place avec le matériel disponible et de maniement facile sans avoir recours à du matériel plus sophistiqué comme le fixateur externe d'ILIZAROV dont la structure ne dispose pas encore. Le fixateur externe qui nous a permis de réaliser toutes nos interventions mérite cependant d'être amélioré pour plus de résistance mécanique. Nous l'avons constaté au moment de l'ablation de matériel, les fiches étaient arrachées pour ostéolyse. Dans cette étude, 76,9% (n=10) des patients ont bénéficié d'un allongement du fémur par la méthode du Callotais et 23,1 % (n=3) ont bénéficié d'une méthode hybride associant dans un premier temps une ostéotomie fémorale puis distraction par fixateur externe et dans un second temps une ostéosynthèse par plaque vissée après un greffon osseux et une épiphysiodèse controlatérale simultanément.



**Figure 6 : méthode de Callotsais chez un atient de 11 ans. Ostéotomie gauche + distraction par fixateur externe, consolidation osseuse + ablation de matériel d'ostéosynthèse.**

**Tableau IV : les mesures Pangenométriques post-opératoires et en fin d'étude**

NO	ILMI (cm)	Projection à 16 ans	ILMI après Pangenométrie de contrôle	Résultat de l'allongement	Période totale Ostéosynthèse Externe (jours/cm)	Index de consolidation	Pourcentage d'allongement
1	2	7	0,7	1,3	37,7	49	5,6
2	3	7	0,5	2,5	117,5	47	10
3	2	7	0,5	1,5	52,5	35	6,4
4	3	7	0,9	2,1	128,1	61	7,7
5	3	8	1,4	1,6	100,8	63	5,5
6	3	7	1,2	1,8	81	45	6,1
7	2	7	0,9	1,1	42,9	39	3,9
8	3	8	1,0	2,0	100	50	8
9	3	7	0,8	2,2	107,8	49	9,6
10	4	8	1,2	2,8	165,2	59	6,5
11	2	7	1,0	1,0	45	45	2,3
12	3	8	1,4	1,6	112	70	3,6
13	3	8	1,2	1,8	118,8	66	6,6



**Figure 7 : Méthode hybride chez un patient de 10 ans. 1<sup>er</sup> temps = ostéotomie du fémur droit + distraction par fixateur externe puis allongement progressif. 2<sup>ème</sup> temps = ostéosynthèse par plaque vissée sur greffon osseux + épiphysiodèse côté controlatéral.**

Les résultats obtenus sont encourageants, l'allongement moyen était de 1,7 cm pour un pourcentage d'allongement moyen de 6,3%. Ce résultat est comparable à ceux obtenus par ZOUHEIR.F.E et al [12] qui ont obtenu un allongement moyen de 4,5 cm et LAHLOU.A et al [9] qui ont obtenu un allongement moyen de 4,6 cm. Notre période d'ostéosynthèse externe moyenne était de 93,0 jours soit un peu plus de 3mois, celle de SAHIN.V et al [23] était de 35,4 mois, une durée beaucoup plus longue certainement liée à la survenue dans leur série des complications pendant la période d'allongement. L'index de consolidation moyen de nos patients était 52,1 jours/cm (30 – 50jours/cm). Ces chiffres sont comparables à ceux obtenus par LAUNAY et al [8] qui sont de 62 jours /cm et ceux de CATON.J.H et al [18] qui sont de 66 jours /cm. Les index de consolidation légèrement allongés chez nos patients s'expliquent par la défection de notre matériel. Le manque de résistance mécanique des fixateurs utilisés dans la série nous a obligé de les garder un peu plus longtemps chez certains patients afin de s'assurer de la bonne consolidation du foyer. L'âge de nos patients et leur de leur éducation étaient aussi un argument en faveur car les enfants de cet âge ont tendance à vite reprendre les jeux sans tenir compte de leur état de guérison complète ou non.

### CONCLUSION :

Les ILMI sont rares au Gabon comparées aux pays développés où elles constituent des motifs fréquents de consultation en orthopédie pédiatrique. Dans le contexte Gabonais, les ILMI de petite ampleur sont dans la nature et ne viennent à l'hôpital que lorsque la symptomatologie est dérangeante autrement dit lorsqu'il s'agit d'une inégalité de grande ampleur. Dans ce cas-là, le chirurgien orthopédiste propose un plan de traitement chirurgical en tenant compte de la projection de la taille osseuse à l'âge adulte et du contexte social. Malgré le faible échantillon de ce travail, les résultats obtenus sont encourageants et peuvent être améliorés par l'acquisition du matériel de travail de pointe.

### REFERENCES

1. Guichet J-M, Spivak JM, Trouilloud P, Grammont PM. Lower Limb-Length Discrepancy: An Epidemiologic Study. *Clinical orthopaedics and related research* 1991; 272: 235-241
2. Knutson GA. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence,

magnitude, effects and clinical significance. *Chiropractic & osteopathy* 2005; 13

3. Bonneau D. Inégalité de longueur des membres inférieurs et Médecine manuelle ostéopathe : Clinique et Imagerie. *Medecins du sport*. 1998;33:28-31
4. Bronfen C. Inégalités de longueur des membres inférieurs - Du diagnostic au traitement, *Orthopédie Pédiatrique*. Sauramps Medical 2000;7:127-99.
5. Mc Caw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sp Med* 1991;25:10-3.
6. Filipe G, Damsin JP, Carliz H. Inegalites de longueur des membres .EMC, Podologie, 27-060-A-50, 2003, 12p
7. Karger C. Evolutivité et méthodes de prévision des inégalités de longueur. *Programmation d'une épiphysiodese*. ED Sauramps medical, Montpellier, 1998,45p
8. Launay F., Louve J.L., Guillaume J.M. et al. Allongements progressifs de l'avant-bras chez l'enfant à propos de 14 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 2001 ; 87(8) : p.786-95
9. Lahlou A., Ouazani N., Hermas M. et al. Allongement du fémur par la méthode de Wagner. A propos de 6 cas. *Revue Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 1997 ; (6) : P. 50-53
10. Craviari T, Berard J, Willemen L, Kohler R. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*. Masson Paris France. 1998;84(2):172-79.
11. Alami E, Teklali Y, Oulahyane R. Progressive elongation of lower member by Callotasis in the child. *Springer, Paris, FRANCE*. 2003;13(1): 38-42.
12. Zouheir F.E, Youssef O, Rachid D. et al. Progressive elongation of lower member by callotasis in the child: results of 36 lengthening. *European Journal of Orthopedic Surgery and traumatic*, 2003; (1) : p. 38-42.
13. Popkov D, Journeaub P, Popkov A, Pedoutourb B, Haumontb T, Lascombes P. Analyse de la croissance segmentaire résiduelle après allongement osseux progressif dans les anomalies congénitales des membres inférieurs. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique*, 2012 ; 98 : p. 551—559
14. Gourinda H, Hamdoni S, Bouazaoui NL. Les ostéoarthrites du nouveau-né. *Médecine du Maghreb*, 1997 ; 65 : p.15-18.
15. Doumbouya N, Dick KR, Ouattara O. et al. Les lésions du cartilage de croissance : une atteinte à redouter chez l'enfant traumatisé. *Médecine d'Afrique Noire*, 1974 : 44(05) : p.275-99.
16. Ngassimbe K, Walla A, Akakpo-Numado G. et al. Les traumatismes du cartilage de croissance chez l'enfant : Aspects épidémiologiques, lésionnels et thérapeutiques à propos de 44 cas. *Mali Médical*, 2011; 26(2): p.
17. Hamel A. *Médecine thérapeutique / Pédiatrie Tome 1 : Les troubles de la statique*. 2004;7(1):40-6.
18. Caton J, Chaletain P, Chotel F. Inégalité de longueur des membres inférieurs : causes, diagnostic, prévisions et traitement. *Encyclopédie Médico-chirurgicale (EMC), Appareil locomoteur*. 15-330-A-10.

19. Sabharwal S, Paley D, Bhave A, Herzenberg JE. Growth patterns after lengthening of congenitally short lower limbs in young children. *J Pediatr Orthop* 2000; 20:137—45.
20. Mc Carthy JJ, Kim H, Saluan P, Karsky D, Davidson RS. The effects of limb lengthening on growth. *J Pediatr Orthop B* 2003;12:328—31
21. Paley D, Bhave A, Herzenberg JE, Bowen JR. Multiplier method for predicting limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:1432—46.
22. Karger C. Programmes d'égalisation. In: Carlioz H, Clavert JM, editors. *Cahier d'enseignement de la SOFCOT, malformations congénitales des membres inférieurs*, 74. Paris: Elsevier Édition; 2000. p. 121—37.
23. Sahin V., Argun M., Turk CY. Et al. The callotasis method of limb lengthening. *Tokai J. Exp.Clin. Med.*, 1997; 22(1): p. 9-17.