

## ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES, CLINIQUES ET THERAPEUTIQUES DES AMETROPIES DE L'ENFANT : À PROPOS DE 570 CAS AU CHU DE COCODY.

*Epidemiological, Clinical and Therapeutic Features of Children's Ametropias: a Report About 570 Cases at the University Hospital of Cocody.*

KOUASSI FX<sup>1</sup>, SOUMAHORO M<sup>1</sup>, KRA ANS<sup>1</sup>, KOMAN CE<sup>1</sup>, SOWAGNON TYC<sup>2</sup>, GRAH LC<sup>1</sup>, KONÉ S<sup>2</sup>.

1- Service d'Ophtalmologie CHU de Cocody

2 - Service d'Ophtalmologie CHU de Yopougon

**Correspondance:** Dr François Xavier KOUASSI, Maître de Conférences Agrégé d'Ophtalmologie, Chef du service d'Ophtalmologie du CHU de Cocody/ xavkouassi@yahoo.fr

### RÉSUMÉ

**Introduction:** Les amétropies ou vices de réfraction sont responsables d'une baisse d'acuité visuelle pouvant conduire à la malvoyance voire à la cécité. Elles constituent un problème de santé publique à l'échelle mondiale. Cette étude avait pour but d'en décrire les aspects épidémiologiques, cliniques de même que les modalités de la réhabilitation visuelle chez l'enfant au CHU de Cocody à Abidjan en Côte-d'Ivoire.

**Matériels et méthodes:** Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive qui a concerné 570 enfants ayant bénéficié d'une étude de la réfraction sous cycloplégie au cyclopentolate (skiacol®) d'Octobre 2012 à Novembre 2014 au CHU de Cocody.

**Résultats:** Nous avons trouvé une prédominance féminine soit 56.67% des enfants inclus dans l'étude. L'hypermétropie était l'amétropie la plus fréquente et existait au niveau de 65.35% des yeux, suivie de l'astigmatisme qui a été observée chez 64.04% des yeux. La myopie était l'erreur réfractive la moins fréquente et

concernait 22.81% des yeux. Les amétropies étaient généralement minimales ou modérées. La réhabilitation visuelle a été faite par des verres correcteurs.

**Discussion:** Les amétropies de l'enfant sont dominées par l'hypermétropie et l'astigmatisme. La réhabilitation visuelle précoce des enfants amétropes constitue un volet important de la lutte contre la cécité évitable dans le cadre de l'initiative mondiale « Vision 2020 ».

**Conclusion:** Les erreurs réfractives des enfants inclus dans l'étude étaient dominées par l'hypermétropie et l'astigmatisme. La myopie étant la moins fréquente de celles-ci. La prise en charge efficiente des amétropies requiert un dépistage précoce sous cycloplégie et pourrait être améliorée par l'élaboration et l'application d'un calendrier de consultations ophtalmologiques systématiques de l'enfant. La réhabilitation visuelle conséquente des enfants amétropes permet de lutter contre l'amblyopie et la cécité.

**Mots-clés :** ENFANT, ACUITÉ VISUELLE, RÉFRACTION, CYCLOPLÉGIE, ASTIGMATISME, HYPERMÉTROPIE, MYOPIE.

### ABSTRACT

**Introduction:** Ametropias or refractive errors are responsible for decreased visual acuity which can lead to low vision or even blindness. They are a world-wide public health problem. The objective of this study was to describe the epidemiological, clinical features as well as the modalities of children's visual rehabilitation at the University Hospital of Cocody in Abidjan, Côte d'Ivoire.

**Materials and methods:** This was a retrospective and descriptive study involving 570 children who had benefited from a study of refraction under cycloplegia with cyclopentolate (skiacol®) from October 2012 to November 2014 at the University Hospital of Cocody.

**Results:** We found a female predominance of

56.67%. Hypermetropia was the most common ametropia in 65.35% of the eyes, followed by astigmatism which involved 64.04% of the eyes and myopia which was present in 22.81% of the eyes. Ametropia was generally minimal or moderate. The visual rehabilitation was done by corrective lenses.

**Discussion:** Children's Ametropias are dominated by hypermetropia and astigmatism. Early visual rehabilitation of ametropic children is an important part of the fight against avoidable blindness in the context of < 2020 Vision > global initiative.

**Conclusion:** Effective management of ametropia requires early screening under cycloplegia, which

*requires the development and implementation of a systematic ophthalmological consultation schedule for children.*

**KEYWORDS:** VISUAL ACUITY, REFRACTION, CYCLOPLEGIA, ASTIGMATISM, HYPERMETROPIA, MYOPIA.

## INTRODUCTION

La vision est une fonction sensorielle qui renseigne sur la forme, la taille, la couleur la mobilité, de l'environnement. L'œil emmétrope a une réfraction normale et l'image de l'objet se forme sur la rétine. Il existe une amétropie ou un vice de réfraction lorsque l'image ne se forme pas sur la rétine. Les amétropies sont les causes les plus fréquentes de la baisse de l'acuité visuelle dans le monde et constituent l'un des motifs de consultation les plus fréquents en Ophtalmologie<sup>1</sup>. Elles peuvent être source de malvoyance voire de

cécité. C'est donc à juste titre que la prise en charge des amétropies constitue un des objectifs de l'initiative mondiale « Vision 2020 »<sup>2</sup>. La prévalence globale des amétropies de l'enfant est mal connue en Côte-d'Ivoire. L'objectif général de notre étude était de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des amétropies chez l'enfant. De façon spécifique, les objectifs étaient de décrire les caractéristiques épidémiologiques des amétropies de l'enfant, d'en décrire les aspects cliniques et de préciser les résultats de la réhabilitation visuelle.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### TYPE ET DURÉE D'ÉTUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive qui s'est déroulée au service d'Ophtalmologie du CHU de Cocody d'octobre 2012 à Novembre 2014.

### MATÉRIELS

Nous avons inclus les dossiers d'enfants d'âges inférieurs ou égal à 15 ans qui ont consulté pour baisse d'acuité visuelle, céphalées ou prurit oculaire et qui ont bénéficié d'une étude de la réfraction selon la méthodologie requise durant la période d'étude.

N'ont pas été inclus dans l'étude, les enfants présentant un trouble des milieux transparents, une affection chorioretinienne, une neuropathie optique ou des antécédents de plaie du globe oculaire.

### MÉTHODOLOGIE

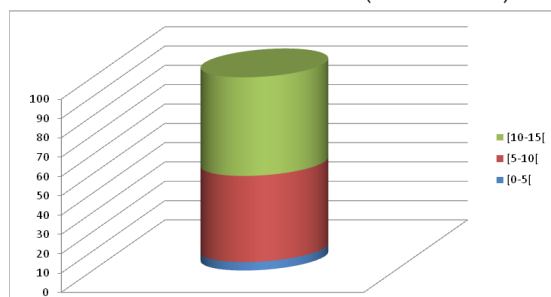
Les patients inclus dans l'étude ont fait l'objet d'un examen ophtalmologique complet comportant notamment une mesure de l'acuité visuelle sans correction et une étude de la réfraction. L'étude objective de la réfraction a été réalisée sous cycloplégie au cyclopentolate (Skiacol®) à raison de trois gouttes espacées de cinq minutes. La mesure de la réfraction a été réalisée à l'aide

d'un réfractomètre automatique de marque Luneau L65 quarante cinq minutes après la première goutte de cyclopentolate. Un affinement de la réfraction par la méthode subjective a été réalisé avant la prescription des verres correcteurs. La réfraction cylindrique s'est faite en cylindre négatif. Toute amétropie sphérique ou cylindrique d'une puissance, supérieure ou égale 0.25 a été retenue à l'issue de l'affinement subjectif de la réfraction. Les amétropies ont été subdivisées selon les classifications dioptriques<sup>1</sup>. L'hypermétropie a été répartie en faible (< +3 dioptries), moyenne ou modérée (+3 à +6 dioptries) et forte (> 6 dioptries). La myopie a été subdivisée en faible (<-3 dioptries), moyenne ou modérée (-3 à -6 dioptries) et forte (>-6 dioptries). L'astigmatisme a été classé faible (<-0.75 D), moyen (-1 à -2.50 dioptries) et fort (>-2.50 dioptries). En fonction de l'axe, l'astigmatisme était direct (160° à 20°), inverse (70° à 110°) et oblique (20° à 70° ou 110° à 160°).

Une fiche d'enquête a servi au recueil des données qui ont été analysées grâce aux logiciels Epi Data 2.1b et Stata 9.0 avec un seuil de significativité égal à 95%.

## RÉSULTATS

### RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LES TRANCHES D'ÂGE (FIGURE 1)



**Figure 1 :** Répartition des patients selon les tranches d'âge

Nous avons retenu 570 patients dans l'étude. Les sujets étaient âgés de 5 ans à 15 ans dans 95.61% cas. La moyenne d'âge de notre échantillon était de 10.55 ans avec un écart-type de 0.27 ans. L'âge des enfants variait de 4 à 15 ans.

### RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE ET LE NIVEAU D'ÉTUDES

Nous avons observé une prédominance féminine (56.67%) contre 43.33 % de sujets de sexe masculin (247) avec un sex-ratio de 0.76 soit deux sujets de sexe masculin pour 3 sujets de sexe féminin.

La répartition selon le niveau d'études a montré que la majorité (54.21%) des sujets étudiait aux cycles préscolaire et primaire. Les élèves du cycle secondaire étaient représentés 45.79 % de la population d'étude.

Mesure de l'acuité visuelle de loin sans correction (AVLSC) (tableau I)

**Tableau I :** Acuité visuelle de loin sans correction

AVLSC	Œil droit		Œil gauche	
	N	%	N	%
PL*	4	0.70	4	0.70
CLD**	1	0.18	1	0.18
1/10	28	4.91	21	3.68
2/10	23	4.04	22	3.86
3/10	31	5.44	26	4.56
4/10	41	7.19	41	7.19
5/10	53	9.30	46	8.07
6/10	43	7.54	57	10.00
7/10	46	8.07	38	6.67
8/10	102	17.89	91	15.96
9/10	79	13.86	75	13.16
10/10	119	20.88	148	25.96
Total	570	100.00	570	100.00

\* : Acuité visuelle limitée à la perception lumineuse

\*\* : Acuité visuelle limitée à compter les doigts à 50 cm

Nous avons noté une acuité visuelle de loin égale à 10/10 chez 23.42% d'yeux (267/1140) et était inférieure à 5/10 chez (243) yeux soit 21.31%.

### Prévalence des amétropies

**Tableau II :** Prévalence des vices de réfraction

Amétropies	Œil droit		Œil gauche	
	N	%	N	%
Hpm* isolée	150	26.32	158	27.72
Ast** Isolé	66	11.58	69	12.11
Myopie isolée	45	7.89	57	10.00
Ast + Hpm	226	39.65	211	37.02
Ast+ Myopie	83	14.56	75	13.16
Total	570	100	570	100

L'hypermétropie\* a été retrouvée chez 745 yeux soit 65.35%.

L'astigmatisme\*\* a été retrouvé chez 730 yeux soit 64.04%.

La myopie a été retrouvée chez 260 yeux soit 22.81%.

### L'Astigmatisme

La répartition des yeux astigmatés selon le sexe (Tableau III)

La répartition des yeux astigmatés selon le sexe a montré une prédominance féminine de 56.43% contre 43.56% d'yeux de sujets de sexe masculin

### Répartition de l'astigmatisme en fonction de la puissance, de l'orientation et du sexe (tableau III)

**Tableau III :** Répartition de l'astigmatisme en fonction de la puissance, de l'orientation et du sexe

Sexe	Masculin		Féminin	
	N	%	N	%
Ast direct fort	02	0.27	00	00
Ast direct moyen	15	2.05	17	2.32
Ast direct faible	86	11.78	107	14.65
Ast inverse fort	07	0.95	05	0.68
Ast inverse moyen	26	3.56	23	3.15
Ast inverse faible	88	12.05	154	21.09
Ast oblique fort	01	0.13	00	00
Ast oblique moyen	06	0.82	11	1.50
Ast oblique faible	87	11.9	95	13.01
Total	318	43.56	412	56.43

L'astigmatisme inverse modéré était le plus fréquent dans les deux sexes avec une prédominance féminine de 21.09% des yeux astigmatiques contre 12.15% chez les sujets de sexe masculin.

**La Myopie (Tableaux IV et V)**

**Tableau IV :** Prévalence des différents types de myopies

Myopie	OD	%	OG	%
Absence	442	77.54	438	76.84
Faible	100	17.54	105	18.42
Moyenne	27	4.74	26	4.56
Forte	1	0.18	1	0.18
Total	570	100.00	570	100.00

La myopie faible était la plus fréquente, observée, au niveau de 78.85% des yeux myopes (205/260) et 17.98% des yeux de notre échantillon (205/1140). Les myopies moyennes et fortes concernaient respectivement 20.38% et 0.77% des yeux myopes.

**Tableau V :** Répartition des patients selon la latéralité et la puissance de la myopie.

Latéralité	N	%
Absence de myopie	425	74.56
Myopie faible bilatérale	86	15.08
Myopie moyenne bilatérale	22	3.86
Myopie forte bilatérale	1	0.18
Myopie faible unilatérale	27	4.74
Myopie moyenne unilatérale	1	0.18
Myopie faible unilatérale et myopie moyenne unilatérale	8	1.40
Total	570	100.00

La myopie faible bilatérale était la plus fréquente et elle a été trouvée au niveau de 59.31% des myopes soit 15.08% des patients de notre échantillon.

**L'Hypermétropie (Tableaux VI et VII)**

**Tableau VI :** Prévalence des différents types d'hypermétropies

Hypermétropie	Œil droit		Œil Gauche	
	N	%	N	%
Absence	192	33.69	203	35.62
Faible	355	62.28	348	61.05
Modérée	15	2.63	10	1.75
Forte	8	1.40	9	1.58
Total	570	100.00	570	100.00

L'hypermétropie faible était la plus fréquente, et prévalait au niveau 94.36% d'yeux hypermétropes (703/745) et 61.67% d'yeux de notre échantillon (703/1140). Les hypermétropies moyennes et fortes ne concernaient respectivement que 3.36 % et 2.28 % d'yeux hypermétropes

**Tableau VII :** Répartition des patients selon la latéralité et puissance de l'hypermétropie

Hypermétropie (Hpm)	Fréquences	%
Absence d'hypermétropie	179	31.39
Hypermétropie faible bilatérale	328	57.54
Hypermétropie modérée bilatérale	5	0.88
Hypermétropie forte bilatérale	6	1.05
Hypermétropie faible unilatérale	35	6.14
Hypermétropie modérée unilatérale	1	0.18
Hypermétropie forte unilatérale	1	0.18
Hpm modérée unilatérale/ Hpm faible unilatérale	11	1.93
Hpm modérée unilatérale/ Hpm forte unilatérale	3	0.53
Hpm forte unilatérale/ Hmp faible unilatérale	1	0.18
Total	570	100.00

Les hypermétropes faibles bilatéraux étaient plus fréquents, ils représentaient 83.89% des hypermétropes et 57.54% de notre échantillon.

**Meilleure acuité visuelle corrigée de loin (MAVCL)**

La meilleure acuité visuelle corrigée était de 10/10<sup>e</sup> chez 92.36% des yeux et supérieure ou égale à 8/10<sup>e</sup> dans 98.16% des yeux. Les amblyopies fonctionnelles étaient retrouvées chez 1.84% des yeux.

## DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons enregistré une forte prédominance (95.61%) d'enfants âgés de 5 à 15 ans. Ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les troubles visuels liés aux amétropies sont révélés en milieu scolaire par les difficultés d'apprentissage des enfants. La faible proportion d'enfants âgés de 0 à 5 ans soit 4.39% pourrait s'expliquer, dans notre contexte, soit par un retard de consultation soit par l'absence de troubles du comportement visuels évocateurs. Nombreux sont les parents qui sont encore réticents au port des verres correcteurs par les enfants trop jeunes. Les travaux de Bear<sup>3</sup> et Saw<sup>4</sup> ont confirmé une augmentation de la prévalence des amétropies chez les enfants et les adolescents. L'amétropie de l'enfant constitue aujourd'hui un problème de santé publique d'où son intégration parmi les affections cibles de l'initiative mondiale vision 2020<sup>2</sup>.

Nous avons retrouvé une prédominance féminine soit 56.67% des patients qui pourrait s'expliquer par un biais de recrutement. Toutefois, Soumahoro<sup>5</sup> et Gngambo-Diakité<sup>6</sup> à Abidjan ont-ils rapporté une prédominance féminine avec une différence significative dans l'étude de Soumahoro. Kedir<sup>7</sup> en Ethiopie a rapporté une prédominance masculine de 54%. La variabilité des résultats peut être en rapport avec les différences de méthodologies, les facteurs ethniques et environnementaux qui influencent la prévalence des amétropies.

Nous avons noté une prédominance des enfants des classes préscolaires et primaires (54.21%) rapport aux élèves du cycle secondaire (45.79%). Certaines amétropies comme la myopie peuvent apparaître tôt dans la petite enfance ou s'installer plus tardivement en fin de croissance biologique de l'œil entre 15 et 18 ans. Compte tenu du caractère rétrospectif de notre étude, il nous a été impossible d'établir un éventuel retard scolaire en rapport avec les troubles visuels engendrés par l'amétropie.

L'Acuité visuelle sans correction avant la cycloplégie était de 10/10<sup>e</sup> au niveau de 23.42% d'yeux. Mais celle-ci représente une acuité visuelle majorée par le fort pouvoir accommodatif des enfants. Ainsi la véritable acuité visuelle à prendre en compte aurait

due être celle obtenue après instillation du collyre cycloplégique qui paralyse l'accommodation. Dans l'étude de Gngambo-Diakité<sup>6</sup>, l'acuité visuelle avant cycloplégie qui était de 10/10<sup>e</sup> au niveau de 40% des yeux a chuté à 20% des yeux sous cycloplégie.

L'hypermétropie était la plus fréquente des amétropies et concernait 65.35% d'yeux de 391 enfants (68.59%), suivie de l'astigmatisme qui était présent au niveau 64.04% d'yeux de 414 patients (72.63%) et de la myopie qui touchait 22.81% d'yeux et 25.43% de la population (145 enfants). Les amétropies isolées représentaient 47.81% contre 52.19% d'amétropies mixtes. Ebana<sup>8</sup> au Cameroun a rapporté des prévalences de 51% d'hypermétropes, 44.5% d'astigmatés et 4.5% de myopes. Vilela<sup>9</sup>, au Brésil, a rapporté également une forte prévalence de l'hypermétropie et de l'astigmatisme. Alors que pour Sewunet<sup>10</sup>, en Ethiopie, la myopie était prédominante et concernait 5.47% des enfants, suivie par l'astigmatisme et l'hypermétropie avec respectivement 1.9% et 1.4%.

En ce qui concerne l'astigmatisme, nous avons trouvé une prévalence plus élevée que celle rapportée par Maille<sup>11</sup> en France et Chebil<sup>12</sup> en Tunisie, ce qui fait évoquer une plus grande fréquence de l'astigmatisme chez le mélanoderme.

La répartition des yeux astigmatés selon le sexe a montré une prédominance féminine de soit 56.44%. Chebil<sup>12</sup> dans son étude a démontré que l'astigmatisme n'était pas lié au sexe. L'étude de l'orientation de l'astigmatisme a permis de mettre en évidence une prédominance de l'astigmatisme inverse qui existait au niveau de 41.23% d'yeux, suivi de l'astigmatisme conforme 31.37% puis de l'astigmatisme oblique 27.40%. Cette répartition n'a pas été retrouvée par Maille<sup>11</sup> qui a rapporté une prédominance des astigmatismes directs (60%), suivis des astigmatismes inverses (26%) et des astigmatismes obliques (14%).

L'analyse de la puissance de l'astigmatisme a montré une proportion de 2.05% des astigmatismes forts, 13.70% des astigmatismes moyens et 84.25% des astigmatismes modérés.

Selon Rabetts<sup>13</sup>, plus les astigmatismes sont importants, plus la proportion d'astig-

matismes conformes augmente et plus la proportion d'astigmatismes inverses diminue. La forte prévalence des astigmatismes modérés a été rapportée notamment par Saw<sup>4</sup> Shih<sup>14</sup> et Holden<sup>15</sup>. Par ailleurs, faut-il noter que, l'astigmatisme était bilatéral chez 55.44% des enfants iclus dans l'étude et chez 76.33% de la sous population des astigmatés contrairement aux travaux de Soler<sup>16</sup>.

Dans la présente étude, la myopie a été retrouvée dans 22.81% d'yeux et touchait 145 individus soit 25.44% de l'effectif de notre population d'étude. Selon Bear<sup>3</sup> les études épidémiologiques, menées à grande échelle à travers le monde, confirment une augmentation de la prévalence de la myopie chez les enfants et les adolescents au cours des dernières décennies. D'où le terme de pandémie myopique<sup>2</sup>. La prévalence de la myopie qui était de 20% de la population totale en Israël en 1990 a atteint 28% en 1998. Au Singapour la myopie touchait 26% des enfants âgés de 16 à 25 ans en 1970 contre 83% de ceux-ci en 1990<sup>4</sup>. En France la myopie pure toucherait environs 20% de la population. On estime qu'en occident la prévalence de la myopie est de 15 à 20% de la population avec une exception pour la Suède ou elle serait autour de 50%. En Asie le taux serait de 60 à 70% de la population alors qu'en Afrique la myopie ne concernerait que 10 à 20% de la population<sup>17</sup>. La myopie faible était prédominante dans notre sous population de myopes. La prédominance féminine de la myopie que nous avons constatée a été retrouvée dans les travaux de Metge<sup>17</sup>, et Gwiazda<sup>18</sup>. Par ailleurs, faut-il rappeler que la prévalence de la myopie est 3 fois plus élevée dans les zones fortement urbanisées que dans les zones rurales<sup>19,20</sup>. En plus, la survenue et

la progression de la myopie seraient favorisées par la lecture en éclairage insuffisant ou en vision trop rapprochée particulièrement l'usage des tablettes numériques, des ordinateurs portables et différentes consoles qui sont vulgarisés de nos jours<sup>21</sup>.

Nous avons trouvé une prévalence de l'hypermétropie de 65.35% yeux et 391 patients soit 68.60% de l'échantillon ce qui est proche des résultats de Vilela<sup>16</sup>. La prévalence de l'hypermétropie varie en fonction des études. En effet, dans une étude polonaise réalisée par Czepita<sup>22</sup> et portant sur 5024 sujets âgés de 6 à 18 ans, la prévalence de l'hypermétropie était de 38%. Eballe<sup>23</sup> au Cameroun a retrouvé 23.7% d'hypermétropes sur 422 enfants soit une prévalence moindre que celle retrouvée dans notre étude qui a montré par ailleurs que l'hypermétropie était le plus souvent bilatérale. L'hypermétropie est un vice de réfraction qui est présent à la naissance et qui diminue progressivement en fonction du processus d'emmétropisation qui se fait au cours de la croissance<sup>24,25</sup>.

La meilleure acuité visuelle corrigée était de 10/10<sup>e</sup> chez 92.36% des yeux et supérieure ou égale à 8/10<sup>e</sup> dans 98.16% des yeux. Les amblyopies fonctionnelles étaient retrouvées chez 1.84% des yeux ayant une acuité visuelle inférieure ou égale à 7/10<sup>e</sup>.

La réhabilitation visuelle des enfants présentant des erreurs réfractives passe nécessairement par une correction optique<sup>26</sup>. Cette correction optique peut se faire par des verres correcteurs ou par des lentilles de contact. Il convient donc de la proposer le plus tôt possible en luttant contre les préjugés par la sensibilisation.

## CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence une prédominance féminine des amétropies chez l'enfant. Nous avons noté une plus grande prévalence de l'hypermétropie suivie de l'astigmatisme puis de la myopie. Les faibles puissances dioptriques étaient les plus fréquentes quelque soit le type d'amétropie. Les verres correcteurs ont permis une réhabilitation visuelle supérieure à

8/10 dans la majorité des cas. Les amétropies de l'enfant constituent un problème de Santé publique et leur prise en charge efficiente passe par une sensibilisation des populations et par la mise en place d'une politique de dépistage systématique et d'amélioration de l'accessibilité des verres correcteurs en vue de prévenir l'amblyopie et la cécité.

## REFERENCES

- 1-Denis D, Benso C, Fogliarini C. La réfraction chez l'enfant : épidémiologie, évolutive évaluation et mode de correction des amétropies. *J fr Ophtalmol* 2004 ; 27 : 943-952.
- 2- OMS : Initiative mondiale « Vision 2020 » le droit à la vue. Plan d'action global 2014-2019.
- 3-Bear JC: Epidemiology and genetics of refractives anomalies. In: Grosvenor T, Flom M C. *Refractives anomalies: Research and clinical application*. Boston- Butterworth-Heinemann; 1991: 57-80.
- 4-Saw SM, Shankar A, Tan SB et al . A cohort study of incident myopia in Singaporean children. *Invest ophthalmol vis Sci* 2006 ; 47 : 1849-54.
- 5-Soumahoro M. Amétropies statiques : Aspect épidémiologiques et cliniques en milieu hospitalier à propos de 801 cas colligés au CHU de Yopougon. Thèse Méd. Abidjan, UFR Sciences Médicales 2007-2008. p 102.
- 6-Gnangbo- Diakité. Dépistage de l'amétropie chez les écoliers des cours préparatoires du groupe scolaire AYEWA de Yopougon une commune d'Abidjan à propos de 60 cas. Mémoire Méd. Abidjan, UFR Sciences Médicales. 2013-2014: 80 p.
- 7-Kedir J, Girma A. Prevalence of refractive error and visual impairment among rural school-age children of Goro District, Gurage Zone, Ethiopia. *Ethiop J Health* 2014 ; 24 : 353-8.
- 8-Ebana M C, Bella-Hiag al Ellonga. Les amétropies statiques du noir Camerounais *ophthalmologica* 2001 ; 215 : 212-216.
- 9-Vilela M.A, Castagno VD et al. Asthenopia in school children. *Clin. Ophthalmol* 2015; 8 : 1595-603.
- 10-Sewunet SA, Aredo KK1, Gedefew M. Uncorrected refractive error and associated factors among primary school children in Debre Markos District, Northwest Ethiopia. *BMC Ophthalmol* 2014; 14: 95. doi: 10.1186 / 1471-2415-14-95
- 11- Maille M. Anomalies de la refraction, de l'accommodation et de la convergence In Corbe J, Menu JP, chaine G, *Traité d'optique physiologique et clinique*. Paris- Doin ; 1993 : p 109-123.
- 12- Chebil et al. Characteristics of astigmatism in population of Tunisian school-children. *Middle East Afr ophthalmol* 2015; 22: 331-4 .
- 13- Rabbetts RB. Astigmatism. In: Rabbetts R.B. *Clinical visual optics*. 4<sup>th</sup> edition. Edinburgh Butterworth-heinemann : 2007; 94-7.
- 14-Shih, Y Fet al. The prevalence of astigmatism in Taiwan school children. *Optometry and vision science* 2004 ; 81 : 94-8.
- 15- Holden BA The principles and practice of correcting astigmatism with soft contact lenses. *Aust j optom*, 58 : 279-99.
- 16-Soler M, Anera RG, Castro JJ, Jiménez R, Jiménez JR. Prevalence of refractive errors in children in Equatorial Guinea. *Optometry and Vision*, 2015 ; 92 : 53-8.
- 17-Metge P, Maurin J M Croissance de l'œil. In : Mondon H et Metge P. *La myopie forte. Rapport de la société française d'ophtalmologie*. Paris-Masson ; 1994 : 58-61.
- 18-Gwiazda J, Hyman L, Hussein M et al A randomised clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progressive of myopia in children. *Invest ophthalmol vis sci*, 44: 2003; 1492-500.
- 19-Edwards MH, Brown B. IOP in myopic children: the relationship between increases in IOP and the development of myopia. *Ophthalmic physiol opt*, 1996; 16 : 243-6.
- 20-Valline JJ . Myopia control: a review. *Eye contact lens*, 2015 ; 27 (Epub, a head of print).
- 21-Li SM, Li H, Li SY et al Time outdoors and myopia progression over 2 years in Chinese children: the Anyang childhood eye study. *Invest ophthalmol vis sci*. 2015 ; 56 : 4734-40.
- 22-Czepita D, Mojsa A et al Prevalence of refractives errors in school-children ranging from 6 to 18 years of age. *Ann Acad Med Stetin*, 2007; 53: 53-6.
- 23-Eballé A O, Bella A L, Owono D, Mbome S, Ebana M C. *pathologie oculaire de l'enfant de 6 à 15 ans : étude hospitalière à Yaoundé*. Cahier d'étude, Volume 19, numéro 2. Avril – mai- juin 2009 page 61-6
- 24-Sawada A, Tomidokoro A, Araie M et al. Tajimi study group. Refractive errors in an elderly Japanese population: the Tajimi study. *Ophthalmology*. 2008; 115: 363-70.
- 25-Clairegeau G. Evolution des ametropies. In: Pêchereau A et J (éd). *La réfraction*. Cahiers de sensorimotricité. FNRO éditions Nantes : 57-63
- 26-Wutthiphphan S. Guidelines for prescribing optical correction in children. *J. Med Assoc thai*, 2005; 88 suppl : 5163-169.