

**Conséquences des troubles de la réfraction non corrigées sur la performance scolaire :  
étude sur 414 enfants**

**Impact of uncorrected refractive error in children's school performance: study on 414 children**

Rakotoarisoa RTR<sup>1\*</sup>, Randrianarisoa HL<sup>2</sup>, Volamarina RF<sup>3</sup>, Raobela L<sup>4</sup>, Bernardin P<sup>4</sup>, Andriantsoa V<sup>4</sup>

1. Unité de soins de Formation et de Recherche en Ophtalmologie CHU-Anosiala.
2. Unité de soins de Formation et de Recherche en Ophtalmologie CHU-JRA.
3. Organisation Sanitaire Tananarivienne Inter Entreprise Madagascar.
4. Faculté de Médecine d'Antananarivo. Madagascar.

\*Auteur correspondant : RAKOTOARISOA RivoTahiry Rabetafika  
rivorakotoarisoa14@yahoo.fr

**RESUME**

**Introduction :** Les troubles de la réfraction non corrigés sont source de déficiences visuelles graves comme l'amblyopie chez l'enfant. Des difficultés ou retards scolaires peuvent en être aussi la conséquence. L'objectif de l'étude a été d'évaluer les conséquences des troubles de la réfraction non corrigées sur la performance scolaire chez les élèves de 6 à 12ans.

**Méthodes :** Il s'agissait d'une étude transversale, analytique effectuée au sein de deux établissements scolaires situés dans le Fokontany d'Ampasanimalo.

**Résultats :** Au total, 414 enfants ont été examinés. L'astigmatisme simple et l'hypermétropie ont été les amétropies les plus fréquemment observées, respectivement dans 30,4% et 30%. L'astigmatisme composé a été retrouvé dans 28,9% des cas. Parmi les enfants amétropes, 5,3% ont eu une amblyopie. Selon la performance scolaire, le taux de redoublement était observé dans 33,6% des cas. Le taux de redoublement le plus élevé a été observé chez les enfants astigmatés. Selon nos résultats, 16% des élèves atteints d'astigmatisme composé avaient une performance scolaire faible. Une corrélation statistiquement significative a été observée entre trouble de la réfraction et performance scolaire.

**Conclusion :** Les troubles de la réfraction non corrigés ont des conséquences néfastes sur la performance scolaire. Un dépistage systématique devrait être effectué dans tous les établissements scolaires.

**Mots clés :** amétropie, amblyopie, astigmatisme, enfant, hypermétropie

**ABSTRACT**

**Introduction :** Uncorrected refractive errors can be a source of visual impairment like an amblyopia in children. It can also lead to school difficulties and delays. The aim of this study was to evaluate the consequences of uncorrected refractive error on school performance among children 6 to 12 years old.

**Methods :** It was a transversal, analytic study conducted in two schools of Ampasanimalo Fokontany.

**Results :** Totally, 414 children were examined. Astigmatism and hypermetropia were observed in 30,4% and 30% of them. Mixed astigmatism was found in 28,9%. Among the children with uncorrected refractive error, 5,3% had an amblyopia. School repeating was found in 33,6% of cases. Most of it was among children with astigmatism. According to our results, children with astigmatism (16%) had a school difficulty. Significant statistic correlation was found in refractive error and school performance.

**Conclusion :** Uncorrected refractive errors have bad effects on school performance. Systematic examination should be done in all schools.

**Keywords:** ametropia, amblyopia, astigmatism, children, hypermetropia

## INTRODUCTION

---

Les troubles de la réfraction ou amétropies constituent le premier motif de consultation en ophtalmologie chez les enfants scolarisés [1]. Les signes fonctionnels apparaissent lorsque le système optique de l'œil ne permet pas de focaliser l'image d'un objet sur la rétine [2]. Ainsi, les amétropies non corrigées sont source de déficiences visuelles graves comme l'amblyopie chez l'enfant [3,4]. Des difficultés ou retards scolaires peuvent en être aussi la conséquence [5]. Les troubles de la réfraction non corrigés touchent environ 1,5 millions d'enfants, dont 1 million en Asie et près de 300 000 en Afrique [6]. Si dans les pays du Nord, le dépistage de ces affections est systématique lors des visites médicales obligatoires chez l'enfant [7], cela n'est pas le cas chez nous à Madagascar. Le dépistage systématique et la prise en charge précoce des troubles de la réfraction permettront d'améliorer la performance scolaire.

L'objectif de notre étude a été d'évaluer les conséquences des troubles de la réfraction non corrigés sur la performance scolaire chez les élèves de 6 à 12 ans.

## METHODES

---

Il s'agissait d'une étude transversale, analytique effectuée au sein de deux établissements scolaires situés dans le Fokontany d'Ampasanimalo. Elle a duré 5 mois, allant du mois de Décembre 2018 au mois de Mai 2019.

Ont été inclus dans notre étude tous les enfants âgés de 6 à 12 ans, qui étaient présents dans les classes concernées pendant les jours de l'enquête et ayant eu une autorisation parentale pour l'examen. Nous avons exclu les élèves non consentant ou n'ayant pas reçu l'accord des parents, ainsi que les élèves atteints d'une pathologie oculaire organique expliquant la baisse de la vision.

Les paramètres étudiés ont été : l'âge, le genre, la prévalence des troubles de la réfraction, le type de troubles de la réfraction, la performance scolaire, le taux de redoublement, la corrélation entre troubles de la réfraction et performance scolaire et la corrélation entre troubles de la réfraction et taux de redoublement.

Nous avons classé les élèves en fonction de la moyenne annuelle 2018 pour déterminer la performance scolaire selon la codification suivante :

- Très bien = 16/20 et plus ou 8/10 et plus
- Bien = 14/20 - 15,95/20 ou 7/10 – 7,95/10
- Assez bien = 12/20–13,95/20 ou 6/10 – 6,95/10
- Passable = 9 – 11,95/20 ou 4,5/10-5,95/10
- Faible = moins de 9/20 ou moins de 4,5/10

Les troubles de la réfraction ont été classés en 4 groupes : myopie, hypermétropie, astigmatisme simple, astigmatisme composé (associé à une myopie ou une hypermétropie).

Un enfant était hypermétrope si sa réfraction sous cycloplégique était supérieure ou égale à 3 dioptries. Un enfant myope avait eu une réfraction supérieure à -0,5 dioptrie. Un enfant était astigmatique si son astigmatisme était supérieur à 1,5 dioptrie.

Une fiche d'enquête standard a été remplie pour la collecte des données. Après avoir recueilli les informations sur l'enfant, nous avons effectué un examen clinique qui permettait de rechercher une anomalie organique. L'examen du fond d'œil a permis d'exclure toute pathologie organique pouvant entraîner une baisse de l'acuité visuelle. L'examen de la réfraction objective sous cycloplégique a permis de déceler les troubles réfractifs. La cycloplégie a été obtenue après trois instillations d'une goutte de chlorhydrate de cyclopentane à 0,5% effectuées à 10 minutes d'intervalle sur une durée d'une demi-heure. La réfraction a été mesurée 30 minutes après la dernière goutte au réfractomètre automatique (Topcon RM 9000).

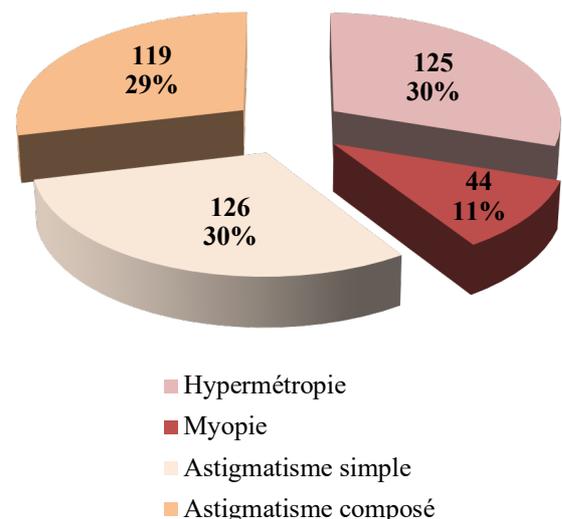
Pour l'exploitation des données, nous avons utilisé le logiciel Excel 2010 et leurs analyses ont été effectuées par le logiciel EPI – info 7.0. Le test est statistiquement significatif pour une valeur de  $p < 0,05$ .

La considération éthique a été respectée. En effet, les principes de bienfaisance, de non malfaisance, de respect de la dignité humaine et l'équité ont été rigoureusement respectés.

L'accord des parents d'élève et le consentement de chaque élève examiné ont été obligatoires. Les élèves ont été bien accueillis et rassurés sur la confidentialité des informations données. Le faible nombre d'établissements et de régions enquêtés constitue la principale limite de l'étude. Une étude multicentrique réalisée dans plusieurs régions de Madagascar serait l'idéal.

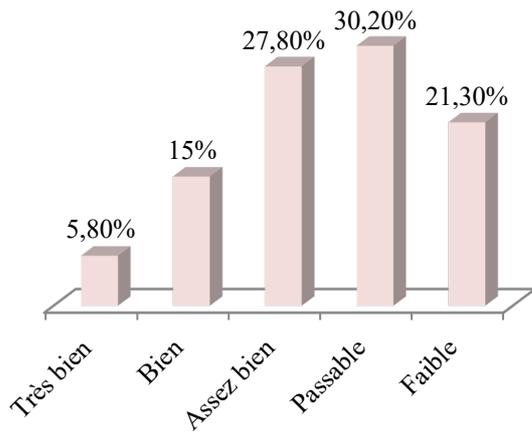
## RESULTATS

Au total, 414 élèves ont été retenus. La moyenne d'âge a été de 9,02 ans. Le sexe ratio a été de 1,09. Parmi ces 414 élèves, 13,5% des élèves ont eu des troubles de la réfraction. L'astigmatisme simple et l'hypermétropie ont été les amétropies les plus fréquemment observées, respectivement dans 30,4% et 30% des cas. La figure 1 a montré une prévalence d'astigmatisme composée observée dans 28,9% des cas. La myopie n'a été trouvée que dans 10,7% des cas. Parmi les enfants amétropes, 5,35% ont eu une amblyopie.



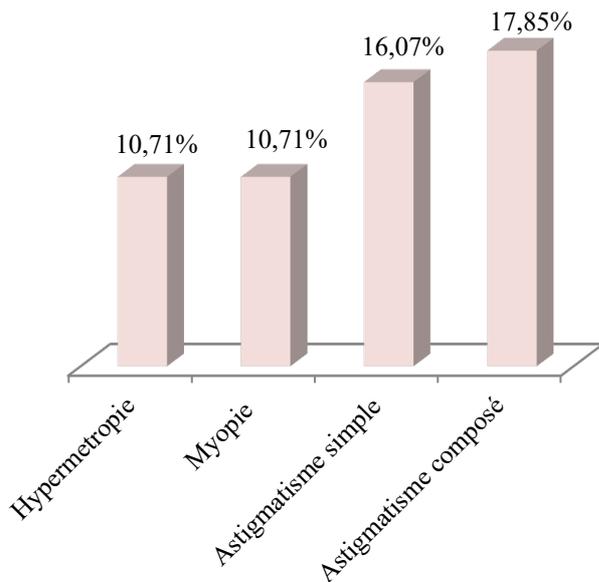
**Figure 1 :** Répartition selon le type d'amétropie

Selon la performance scolaire, plus de 20% des élèves ont eu une moyenne inférieure à 10 sur 20. La moyenne passable a été trouvée dans 30% des cas (figure 2). Un taux de redoublement de 33,6% a été observé au niveau de la figure 3. Ce taux de redoublement a été observé chez les enfants astigmatiques et tous les élèves myopes ont redoublé au moins une fois.

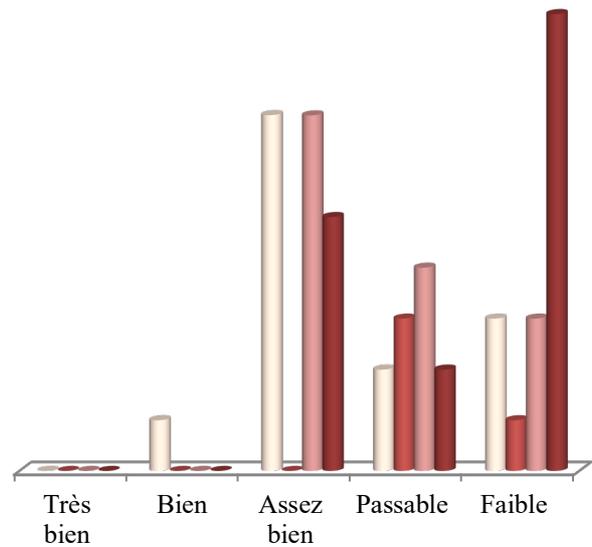


**Figure 2 :** Résultat des élèves selon la performance scolaire

Selon le résultat, 16% des élèves atteints d’astigmatisme composé avaient une performance scolaire faible et 12,5% des hypermétropes ont eu une mention assez bien : il y a eu une corrélation statistiquement significative ( $p=0,0025$ ) entre amétropie et performance scolaire (figure 4).



**Figure 3 :** Relation entre l’amétropie et le redoublement



**Figure 4 :** Relation entre amétropie et performance scolaire

## DISCUSSION

Au cours de notre étude, la prévalence des troubles de la réfraction a été de 13,5%. Nos résultats sont proches de ceux de Sounouvou et al. au Bénin [08] qui ont trouvé chez les écoliers de 4 à 16 ans une prévalence de 10,6%. De même, Kawuna M et al. [09] en Ouganda ont montré un taux d’amétropie de 12% des amétropes parmi les 1035 élèves examinés. Aux Etats-Unis, les chiffres les plus fréquemment retrouvés ont varié autour de 15,10 à 18,5% [10, 11]. Par ailleurs, des études chinoises faites par Resnikoff et al. n’ont pu identifier que 0,9% des amétropes dans de nombreux établissements [12].

Ibeinmo et al. [13] ont aussi rapporté un taux de 2,2% au Nigéria. Au Népal, l'amétropie avait une prévalence de 1,5% chez les élèves de 5 à 15 ans [14]. Au Pérou, Latorre et al. [15] ont trouvé 6,2% des amétropes chez les enfants scolarisés inclus dans leur étude. L'écart entre les résultats retrouvés par les différents auteurs pourrait s'expliquer par la taille de la population qui est plus réduite d'une part et d'autre part, l'ignorance et l'absence de consultation systématique avant l'âge de 2 ans. Les estimations des taux de prévalence des troubles de réfraction dans la population générale sont à la fois peu nombreuses et variables (hétérogénéité des définitions utilisées, différences d'âge des enfants étudiés et variations de mesure de la réfraction faite ou non sous cycloplégique). Dans notre contexte, les réticences concernant le port des lunettes chez l'enfant sont encore de rigueur soit pour des raisons économiques, soit pour des raisons culturelles (le port des verres correcteurs sont l'apanage des adultes). On doit informer la population malgache que plus l'enfant est traité tôt, meilleur est le pronostic.

Dans notre étude, nous avons observé une prévalence de 10,7% pour la myopie. Nos résultats sont identiques à ceux d'une étude australienne qui a trouvé un taux de myopie de 8,4% parmi les enfants de 4 à 12 ans amétropes [16]. Dans une étude réalisée aux USA [17], sur 212 enfants de 4 à 15 ans 34,4% étaient myopes. En Irlande, 23,3% des enfants de moins de 13 ans étaient myopes [18]. Ceci est appuyé par une étude asiatique [19] qui a rapporté une prévalence de 29,5% de myopie. Au Nigéria, Ezinne et al.

[20] ont mentionné 46,4% de myopie chez les élèves de moins de 13 ans.

Cette diversité de prévalence entre nos résultats et les données de la littérature peut s'expliquer d'un côté par les facteurs environnementaux (elle s'accroît en milieu urbain et s'atténue en milieu rural), d'un autre côté par le facteur génétique qui est reconnu aussi bien dans les petites myopies que dans les fortes. Cette hérédité peut être dans les deux cas dominante ou récessive.

Une des hypothèses physiopathologiques de l'augmentation importante de la myopie dans les pays industrialisés repose sur l'excès d'utilisation des écrans informatiques de visualisation [20, 21]. Ceci n'est pas le cas chez nous car l'utilisation des matériels informatiques n'est pas encore accessible à tous. Par ailleurs, les enfants de notre étude n'ont pas l'informatique comme matière. Par conséquent, la prévalence de la myopie reste assez basse. Ainsi, pour prévenir la myopie chez les enfants, il faut apprendre aux enseignants, parents et élèves à éviter les trop longs travaux en vision de près et à faire des pauses régulières pour minimiser le stress sur le système visuel.

D'après notre étude, nous avons observé une prévalence de 30% pour l'hypermétropie dont 19,6% étaient compris entre 6 à 9 ans. Dans une étude réalisée au Nigéria [20], 17,5% étaient des hypermétropes ; de même pour Hashemi H et al. [22] qui ont rapporté 21,7% d'hypermétropies en Iran. En Tunisie, sur 300 enfants d'âge scolaire examinés, la prévalence de l'hypermétropie a été de 65% [23]. Cependant, nos résultats diffèrent des études africaines [24] qui n'ont trouvé que 4% d'hypermétropes parmi

les 13039 élèves examinés dans 66 écoles primaires au Togo.

Aux USA, sur 3209 enfants examinés âgés de 12 à 19 ans, 0,9% étaient des hypermétropes [25]. Par rapport aux données de la littérature, les troubles de réfraction les plus évoqués chez l'enfant sont l'hypermétropie. Nos résultats concordent à ceux de la littérature car la majorité des amétropes sont des hypermétropes (30%). En effet, l'hypermétrope accommode plus que l'emmetrope pour compenser son hypermétropie. Par la relation étroite qui lie l'accommodation et la convergence, les enfants hypermétropes non traités présentent un risque significatif plus élevé de développer un strabisme (multiplié par 13) et/ou une amblyopie (multiplié par 6) [26, 27]. D'où la nécessité de corriger les hypermétropies de plus de 3,5 dioptries dès la première année de la vie. Parmi toutes les erreurs de réfraction, l'hypermétropie est la plus difficile à dépister. En effet, l'enfant peut accommoder, ce qui lui permet de voir relativement clair de loin et de près. Cet effort accommodatif peut être exigeant et entraîner une fatigue visuelle rapide. L'enfant a alors plus de difficulté à maintenir une vision de près stable et confortable et à se concentrer longtemps sur son travail. Chez l'enfant d'âge préscolaire (4-5 ans), une hypermétropie élevée de plus de 4 dioptries ou de moindre intensité mais associée à une vision anormale, entraîne une performance significativement réduite en lecture. Cette perte de rendement se confirme à un âge plus avancé : l'hypermétropie non corrigée affecte la lecture chez les enfants de 8 ans et réduit leur réussite scolaire. Spécifiquement, l'acuité visuelle, la réponse accommodative et la

vision stéréoscopique (3 dimensions) sont réduites de façon significative et proportionnellement à l'hypermétropie non corrigée.

De même, la vitesse de lecture, les mouvements oculaires associés et nécessaires à une lecture efficace et la coordination entre les yeux sont aussi négativement affectés par la présence d'hypermétropie. Les niveaux plus faibles d'hypermétropie peuvent entraîner des conséquences négatives sur le rendement scolaire si les deux yeux sont affectés et que l'amétropie demeure non corrigée. Les hypermétropes anisométriques, c'est-à-dire qui présentent une différence importante entre les deux yeux, en termes d'erreur de réfraction, sont davantage à risque de voir leur rendement scolaire diminué en raison de leur problème visuel. Une baisse de 12% du rendement scolaire est alors observée. Encore ici, on remarque que les effets négatifs sont davantage importants si le travail de près est prolongé. Ce point est important à considérer lorsque l'on réalise que les jeunes cumulent les heures de travail au près : en sus des travaux scolaires normaux, ils passent plusieurs heures par semaine à jouer ou consulter les tablettes, ordinateurs et téléphones intelligents. Ces nouvelles technologies ne sont donc pas inoffensives et contribuent à augmenter les effets négatifs d'un défaut visuel non corrigé. Parmi les troubles de réfraction, seule la myopie peut devenir symptomatique lorsqu'elle apparaît, puisque la vision s'embrouille graduellement au loin. L'enfant aura des difficultés pour voir le tableau. Une des manifestations fréquentes des problèmes visuels non corrigés est la présence d'asthénopie.

Celle-ci se définit comme une sensation subjective de fatigue visuelle ou oculaire, de céphalée, de tiraillement ou de vision floue ou double. Outre les causes réfractives, l'asthénopie peut être reliée à des problèmes d'alignement ou de coordination des yeux, de problèmes de muscles extraoculaires, de déficit de l'accommodation ou peuvent survenir en réponse à des éclairages inappropriés pour la tâche visuelle à accomplir. L'enfant qui souffre d'asthénopie devient symptomatique : les yeux coulent, chauffent, picotent, deviennent secs et rougissent, la vision est double et brouillée, le patient a des maux de tête ou des migraines. L'asthénopie peut également avoir une conséquence sur l'apprentissage scolaire, affectant la concentration et se traduisant par une perte de rendement scolaire. L'attention en classe est également pénalisée chez les enfants qui souffrent d'asthénopie.

Dans notre étude, l'astigmatisme a été le type d'amétropie la plus fréquente avec une prévalence de 30,40% dans sa forme isolée et 28,88% dans sa forme composée. Une série d'étude effectuée en Chine a retrouvé une prévalence comprise entre 3,75 à 12% [28]. D'autres auteurs ont rapporté des prévalences supérieures : Sounouvou I et al. ont noté 51,5% pour l'astigmatisme isolé, 29,4% pour l'astigmatisme myopique et 16,1% celui de l'astigmatisme hypermétropique sur 1057 élèves examinés par réfractométrie automatique sous cycloplégique [08]. La prévalence de l'astigmatisme dans certains pays reste assez basse par rapport à celle observée dans notre

étude. Cela pourrait s'expliquer par une prise en charge précoce de l'amétropie.

En effet, un astigmatisme supérieur à 1,5 dioptries non corrigé peut induire une amblyopie unilatérale à l'origine d'une déficience visuelle irréversible et donc d'un retard scolaire.

Au cours de notre recherche, l'amétropie semblait avoir une répercussion sur la performance scolaire : 55,3% des amétropes avaient redoublé au moins une fois. Des études effectuées en Chine, dont la première faite par Resnikoff S et al. [12], ont observé que chez la plupart des élèves présentant des vices de réfraction, la capacité scolaire est réduite et leur concentration diminuait aussi. La deuxième étude faite par Hongwei Y et al. [28] dans 120 écoles primaires des régions rurales en Chine a objectivé que l'amétropie avait une grande influence sur les résultats scolaires des élèves (Odds Ratio à 2,13, IC 95% : 2,10 – 2,87). A Madagascar, le problème ophtalmologique des enfants est considéré comme l'une des causes de l'absentéisme à l'école et d'abandon scolaire dans les cas graves comme l'amblyopie. Par conséquent, les rendements scolaires étaient insuffisants : le taux de redoublement était de 21,1% pour l'école publique et 15,4% pour l'école privée [29]. Aussi, nos résultats pourraient s'expliquer par le fait que les amétropes deviennent moins compétents : l'enfant s'endort sur ses cahiers à chaque fois qu'il apprend ses leçons, il a le nez collé sur son cahier pour écrire et ne voit presque rien sur le tableau. Par ailleurs, le trouble visuel s'est fait de façon fortuite au cours de notre dépistage.

Certains enfants ont présenté une mauvaise vision unilatérale (amblyopie) ou une inégalité de l'acuité visuelle aux deux yeux (anisométrie). L'astigmatisme peut générer une amblyopie ou un retard visuel, ce qui est un facteur de risque en soi, qui a un impact sur le rendement scolaire. De plus, l'astigmatisme léger non corrigé, bien que ne conduisant pas à l'amblyopie, peut également entraîner de l'asthénopie et des effets négatifs sur le rendement scolaire, notamment en lecture, en perception visuelle et sur les mouvements oculaires. L'impact négatif augmente au fur et à mesure que le travail de près (lecture, écriture) et sur écran est prolongé. Le développement de la vision s'effectue de la naissance jusqu'à l'âge de 6 ans. Ce développement dépend en effet de l'expérience visuelle. La mise en place d'une vision normale chez l'enfant dépend de trois facteurs : une bonne acuité visuelle, une anatomie parfaite des organes de la vision jusqu'au cortex visuel et une absence de trouble oculo-moteur. Les erreurs de réfraction représentent les problèmes les plus courants affectant les enfants d'âge scolaire. Un enfant qui présente un retard de développement de sa vision ne peut pas se plaindre car il n'a pas de référence quant à une situation dite normale. Il ressort de ces études qu'en préscolaire, un enfant sur dix (10%) présente une condition oculaire ou visuelle qui peut nuire à son développement et ses apprentissages, et qu'à l'école primaire, c'est un enfant sur cinq (20%) qui n'a pas les capacités visuelles optimales pour assurer son apprentissage et donc sa réussite scolaire si ce problème demeure non corrigé.

Rappelons que la majorité des cas demeurent asymptomatiques et ne peuvent être identifiés que si un examen est effectué par un professionnel compétent.

L'enfant ne peut pas se plaindre d'une baisse visuelle si sa vision a toujours été la même depuis sa naissance. Il ne se plaindra pas non plus ou très rarement de voir double, ou que les lettres bougent devant ses yeux, ni qu'il y a un délai pour voir clairement lorsque ses yeux passent du tableau à ses livres : il pense que tout le monde voit comme lui. Seule la myopie peut devenir symptomatique lorsqu'elle apparaît, puisqu'alors la vision s'embrouille graduellement au loin.

## CONCLUSION

---

Les troubles de la réfraction sont considérés comme un réel problème de santé publique. Ils constituent l'une des causes de déficiences visuelles les plus fréquentes chez les enfants d'âge scolaire. En cas de non correction, ils risquent d'engendrer une perte définitive de la fonction visuelle. Une relation entre troubles de la réfraction et performance scolaire a été observée car 55,3% des amétropes avaient redoublées au moins une fois.

## REFERENCES

---

1. Corbé C. Troubles de la réfraction clinique et évolution spontanée. Paris: Revue du Praticien 2001;43:1761-4.
2. Batterbury M, Bowling B, Murphy C. Ophthalmologie. Paris: Masson;2005;84-5.

3. Sintayehu A, Kassahun K, Molla G. Uncorrected refractive error and associated factors among primary school children in Ethiopia. *BMC Ophthalmology* 2010;14(1):65-6.
4. Bodoche J. Prise en charge d'un strabisme divergent. *Visions internationales* 2006;69(4):29-33.
5. Berrod J et Lepori J. Généralités sur l'anatomophysiologie oculaire. *EMC Ophtalmologie* 2003;1(4):9-12[006-A-10].
6. Organisation Mondiale de la Santé. Programme de prévention de la cécité et de la surdité. Initiative mondiale pour l'élimination de la cécité évitable. Organisation Mondiale de la Santé. [En ligne] 2000. [Consulté le 16 juillet 2019]. Disponible sur <https://apps.who.int/iris/handle/10665/63748>
7. Anzemery A, Andriamanamihaja R, Boisier P. Enquête sur la prévalence et les causes des affections oculaires chez les enfants dans les écoles primaires d'Antananarivo Madagascar. *Cahier santé* 1995;5:163-6.
8. Sounouvous I, Tchabi S, Doutetien C, Sonon F, Yehouessi L, Bassabi S. Amétropies en milieu scolaire primaire à Cotonou Bénin. *J Fr Ophtamol.* 2008;3(8):771-5.
9. Kawuna M, Mayeku R. A survey of the prevalence of refractive error among children in lower primary schools in Kampala District. *Afr Health Sci.* 2002;2(2):69-72.
10. Giordano L, Friedman D, Depka M. Prevalence of refractive error among preschool children in urban population: The Balt Ped Eye Disease study. *J Ophthalmol* 2010;129(4):445-54.
11. Maud E, Barroso S. Refractive error study in children: results from Florida. *Am J Ophtalmol.* 2000;125(4):445-54.
12. Resnikoff S, Parcolini D, Mariotti S. Prévalence globale des déficiences visuelles dues à des défauts de réfraction non corrigés en 2004. *Bulletin of the world health org* 2008;86:63-70.
13. Ibeinmo O, Cinyere P. Screening for refractive error primary school children in Bayelsa state Nigeria. *Pan Afr Med J* 2013;14:74.
14. Pokharel P. The patterns for refractive error among the school children of rural and urban setting in Nepal. *American J Ophthalmol* 2010;2(4):114-20.
15. Latorre S, Gonzalez D, Enciso O. Reducing visual deficits caused by refractive errors in school and preschool children: results of a pilot school program in Peru. *Global health action* 2014;7:1-6.
16. Junghans B, Crewther S. Little evidence for an epidemic of myopia in Australian primary school children over the last 30 years. *BMC ophthalmology* 2005;5(1):2-10.
17. Nacouzi RP, Baz P. Refractive disorders in a group of the Lebanese population of Armenian descent: a pilot study. *J Med Liban* 2010;58(4):199-203.
18. Harington SC, Stack J, Saunders K, O'Dwyer V. Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren. *Br J Ophthalmol* 2019;103:1112-8.
19. Lian – Hong P, Chen L, Ningke, Qin L, Jing F, Shang S et al. Refractive status and prevalence of refractive errors in suburban school age children. *International J Med Sci* 2010;7(2):342.
20. Ezinne NE, Mashige KP. Refractive error and visual impairment in primary school children in Onitsha, Anambra State, Nigeria. *Afr vision Eye Health* 2018;77(1):a455.
21. Morgan I, Kifley A, Rose K. Ophthalmology outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *J Fr Ophtalmol* 2008;115(8),1279 – 85.
22. Hashemi H, Rezvan F, Asghar B, Beiranvand A, Omid A, HoseinY et al. Prevalence of refractive errors among high school students in Western Iran. *J Ophtalmol and Vision Res.* 2014;9(2):232-6.
23. Benzarti T, Loukil I, Henia C. Hypermétropie de l'enfant: épidémiologie et indication thérapeutique enTunisie. *J Fr Ophtalmol* 2005;28(5):7-8.
24. Nonon S, Atobian K, Banla M, Rédah T, Maneh N, Walser A. Amétropies en milieu scolaire dans la région centrale du Togo. *J Fr Ophtalmol.* 2013 ;36(9):769-74.
25. Atkinson J, Braddick O, Bobier B. Two infant screening programmes: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from video refractive screening. *Eye.* 1996;10(2):189-98.
26. Benso C, Denis D, Wary P. La réfraction chez l'enfant: épidémiologie et évolution. *J Fr Ophtalmol* 2004;27(8):943-52.
27. Atowa UC, Hansraj R, Wajuihian SO. Vision problems: A review of prevalence studies on refractive errors in school-age children. *Afr Vision Eye Health* 2019;78(1):1-6.
28. Hongwei Y, Zhang L, Xiaochen M, Yaojiang S, Xiaopeng P, Junxia Z et al. Poor vision among china's rural primary school students: prevalence, correlates and consequences. *China Economic Rev* 2015;33(2):247-62.
29. Ministère de la santé, OMS, UNICEF. Politique Nationale de santé scolaire. OMS, UNICEF ;2000:6-7.