



Article Original

Fréquence des Erreurs de Réfraction en Afrique Subsaharienne Francophone : Revue Systématique et Méta-analyse de 1970 à 2020

Frequency of Refractive Errors in French-speaking Sub-Saharan Africa: a Systematic Review and Meta-analysis from 1970 to 2020

Amassagou Dougnon, Fatoumata Korika Tounkara, Nouh Guirou, Seydou Bakayoko, Sadio Maiga, Lamine Traore, Benoit Tousignant, Kassoum Kayentao, Serge Resnikoff

Affiliations

1. Service Université de Bamako

Auteur correspondant

Amassagou Dougnon, Optométriste
Tel : 0022366675000

Email : Amassagoudougnon@chuiota.ml

Mots clés : Erreur de réfraction, ASSF, Revue systématique, Méta-analyse

Key words: Refractive error, ASSF, Systematic review, Meta-analysis



RÉSUMÉ

Introduction. la déficience de la vision créée par les erreurs de réfraction non corrigé (ERNC) affecte grandement la qualité de la vie des individus et des communautés. L'Afrique Subsaharienne Francophone (ASSF) a très peu de statistiques sur la prévalence des erreurs de réfraction dans sa population. L'objectif de cette étude était de réaliser une revue systématique et une méta-analyse sur les erreurs de réfraction afin de fournir une solide base de données locale en ASSF. **Méthodologie.** Il s'agissait d'une revue systématique suivant les directives PRISMA ((Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses) pour les revues systématiques et méta-analyses. Elle concernait toute littérature médicale portant sur les prévalences des erreurs de réfraction dans les 21 pays de l'ASSF et publiée entre le 1^{er} janvier 1970 et le 31 décembre 2020. Les données des articles retenus ont été extraites de chaque publication à travers un questionnaire. La méta-analyse a été réalisée, la fréquence globale des erreurs de réfraction a été calculée, l'hétérogénéité entre les études a été évaluée par l'examen du « forest plot » et quantifiée par la statistique I^2 et le test du χ^2 , La fréquence séparée par type d'amétropie, par région, par type de population a été estimée. Des analyses par sous-groupes ont été réalisées à l'aide de Q-tests séparément. **Résultats.** Sur les 77 articles retenus, La fréquence globale des erreurs de réfraction était de 9,2 % avec une grande hétérogénéité entre différentes études $I^2 = 99,7\%$, $p < 0.001$. La zone centrale de l'ASSF avait la fréquence d'erreur de réfraction la plus élevée (11,2%). Parmi les amétropies, La presbytie était prédominante (10,7%) suivi de l'astigmatisme (9,3%) puis de l'hypermétropie (5,2%) et de la myopie (4,0%). **Conclusion.** Les erreurs de réfraction sont présentes de manière significative en Afrique subsaharienne francophone. Les amétropies les plus fréquentes sont la presbytie, l'astigmatisme, l'hypermétropie et la myopie.

ABSTRACT

Introduction. Visual impairment caused by uncorrected refractive errors (URE) greatly affects the quality of life of individuals and communities. Francophone Sub-Saharan Africa (FSSA) has very limited statistics on the prevalence of refractive errors in its population. The objective of this study was to conduct a systematic review and meta-analysis on refractive errors to provide a solid local database in FSSA. **Methodology.** This was a systematic review following PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses) guidelines for systematic reviews and meta-analyses. It included any medical literature on the prevalence of refractive errors in the 21 countries of FSSA published between January 1, 1970, and December 31, 2020. Data from selected articles were extracted using a questionnaire. Meta-analysis was performed, the overall frequency of refractive errors was calculated, heterogeneity between studies was assessed using a forest plot and quantified using the I^2 statistic and χ^2 test. Frequency separated by type of refractive error, region, and population type was estimated. Subgroup analyses were performed using separate Q-tests. **Results.** Out of the 77 selected articles, the overall frequency of refractive errors was 9.2% with significant heterogeneity between different studies ($I^2 = 99.7\%$, $p < 0.001$). The central zone of FSSA had the highest frequency of refractive errors (11.2%). Among the refractive errors, presbyopia was the most prevalent (10.7%), followed by astigmatism (9.3%), hyperopia (5.2%), and myopia (4.0%). **Conclusion.** Refractive errors are significantly present in Francophone Sub-Saharan Africa. The most frequent refractive errors are presbyopia, astigmatism, hyperopia, and myopia.



POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

L'Afrique Subsaharienne Francophone (ASSF) a très peu de statistiques sur la prévalence des erreurs de réfraction dans sa population.

La question abordée dans cette étude

Revue systématique et méta-analyse sur les erreurs de réfraction en ASSF.

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. La fréquence globale des erreurs de réfraction était de 9,2 %
2. La zone centrale de l'ASSF avait la fréquence d'erreur de réfraction la plus élevée (11,2%).
3. La presbytie était prédominante (10,7%) suivie de l'astigmatisme (9,3%), de l'hypermétropie (5,2%) et de la myopie (4,0%).

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

Des études doivent être conduites au niveau de chaque état de façon régulière pour estimer l'ampleur de cette affection.

INTRODUCTION

Les erreurs de réfraction (ER) constituent un problème de santé publique dans le monde en raison par leurs ampleurs, mais aussi de leurs conséquences [1]. Elles sont de nos jours la principale cause des troubles de la vision et parmi les causes majeures de la cécité dans le monde [1,4]. Il est reconnu que la déficience de la vision créée par les erreurs de réfraction non corrigé (ERN) affecte grandement la qualité de la vie tant au niveau individuel que communautaire [5,13]. Longtemps sous-estimée parce qu'on ne tenait pas compte du fait qu'une forte proportion des ER n'étaient pas corrigées, la prévalence des déficiences visuelles liées à cette affection est aujourd'hui mieux connue mondialement ainsi que l'amplitude des conséquences qui sont reconnues comme un facteur aggravant pour le sous-développement des pays en développement [5,14,15,16]. Dans les années à venir, les défis liés à l'urbanisation, l'allongement de la vie feront que les ER auront une proportion inquiétante si des mesures vigoureuses ne sont pas prises dans ce domaine surtout dans les pays en voie de développement [1,17,18]. L'importance d'avoir des données probantes pour mettre en place des politiques efficaces ne se démontre plus. Le travail du groupe d'experts sur la perte de vision contribue à compiler et rendre disponible les données les plus récentes pour les utilisateurs [3,19,20]. Dans la plupart des pays développés et dans certains pays en développement, les données sont disponibles et permettent la mise en œuvre plus facile des stratégies pour le traitement des troubles oculaires [21]. L'Afrique Subsaharienne (ASS), avec une des démographies la plus croissante et une des populations la plus jeune au monde est ainsi confrontée à un défi important dans la prise en charge des ER [17,22,23]. Outre les questions démographiques et d'espérance de vie améliorée, le faible niveau de dispensation de soins oculaires dans ces

pays est grandement responsable de cette prévalence croissante [11,12,14]. Pourtant, très peu de pays en l'Afrique Subsaharienne Francophone (ASSF) ont des statistiques sur la prévalence des ER dans la population [24]. Cette méconnaissance de la situation réelle sur le terrain affecte le processus politique et administratif décisionnel qui permettrait une meilleure stratégie de soins oculaires et de prise en charge des ER [25,27]. Une des recommandations fortes de Soixante-Quatrième Assemblée mondiale de la Santé et aussi du groupe d'expert sur la perte de vision a été d'encourager et d'initier des travaux de recherche permettant de comprendre les besoins et les stratégies efficaces pour les interventions [1,3,28]. Cette même recommandation visant à augmenter d'environ 40% le taux de couverture effective des ER d'ici 2030 a fortement besoin des données réelles de départ issues des pays d'ASS [20,29]. Afin de contribuer à fournir une solide base de données locale en ASSF, nous avons initié cette revue systématique et méta-analyse sur les ER.

PATIENTS ET MÉTHODES

Nous avons réalisé cette revue systématique en suivant les directives PRISMA ((Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses) pour les revues systématiques et méta-analyses [30]. Nous avons effectué une revue systématique de la littérature médicale publiée entre le 1^{er} janvier 1970 et le 31 décembre 2020 conformément aux directives de PRISMA. Les articles et documents portant sur les prévalences des ER dans les 21 pays de l'ASSF ont été recherchés en français et en anglais. Notre stratégie s'est construite selon le concept du PICO (Population Intervention Comparaison Outcome) pour l'élaboration de la combinaison de recherche dans les différents moteurs tel que Pub Med, Embase, Cochrane, Scopus, Web of Science Core Collection, African Index Medicus (OMS), Global Index Medicus, Google Scholar. La stratégie finale est jointe en annexe 1. Une recherche approfondie de la littérature grise a aussi été effectuée. Ainsi, des sources de données supplémentaires ont été identifiées et utilisées grâce à des communications personnelles avec des chercheurs, des responsables de structures de santé oculaire, y compris des demandes de données supplémentaires auprès d'auteurs d'études publiées. Certaines données non publiées (thèses de médecine, rapports d'activités, rapports de congrès ou de conférences, les rapports des structures hospitalières ou des organisations non gouvernementales (ONG)) ont aussi été utilisées. Les articles et documents portant sur les ER dans les 21 pays de l'ASSF ont été recherchés en français et en anglais. Tous les pays de l'Afrique Subsaharienne Francophone dont la subdivision des régions et la liste des pays est fournie selon la classification de l'UNICEF et de « l'Agence française de Développement » AFD. Les résultats des recherches effectuées sur les différents moteurs ont été transférés dans le logiciel « EndNote ». Des doublons d'articles ont été identifiés et supprimés, ceux retenus ont été exportés sur le logiciel internet de gestion des revues systématiques « Covidence ». Ce logiciel de gestion des revues systématiques a été utilisé

pour trier les titres et les résumés. Nos critères de sélection étaient les suivants : articles et documents portant sur les prévalences des ER dans les 21 pays de l'ASSF ont été recherchés en français et en anglais ; les résultats retenues étaient : troubles visuels, désordres visuels, basse vision, cécité, erreur de réfraction, amétropie, amblyopie, myopie, hypermétropie, astigmatisme, presbytie. Nos critères d'exclusion étaient les suivants : les études animalières, les études portant sur d'autres issues comme glaucome, cataracte, onchocercose, Rétinites, carence en vitamine A, etc. Tous les titres et résumés ont été examinés indépendamment par les deux évaluateurs à travers concordance. Les désaccords ont été résolus par la discussion et l'arbitrage a été assuré par les deux superviseurs, selon les besoins. Les articles retenus à l'étape précédente ont fait l'objet d'une lecture approfondie et complète. Ainsi, à travers Covidence, certains articles ont été aussi exclus à cette étape pour des raisons de non-disponibilité de l'article au complet sur internet ou par manque de suite de l'auteur après nos requêtes. Selon l'outil d'évaluation de la qualité disponible sur Covidence, chaque étude a été évaluée sur trois biais portant sur la sélection le diagnostic et la généralisation. Chaque biais était classé en faible, moyen, élevé et inconnu). Le risque de biais était défini comme élevé si une étude recevait une note élevée dans un ou plusieurs domaines ; faible si elle a reçu une note faible dans les trois domaines ; ou modéré si elle ne répondait pas aux critères de risque ou de biais faible ou élevé. Les désaccords sur les côtes de risque de biais ont été résolus par la discussion et l'arbitrage par un des superviseurs. Les données des articles retenus ont été extraites de chaque publication à travers un questionnaire répondant aux caractéristiques suivantes : auteur , pays, région, cadre , type d'étude, âge de la population à l'étude, année de publication, année de l'étude, taille de l'échantillon et le nombre d'évènements des amétropies, hypermétropies, myopies, astigmatismes, presbyties. Les deux évaluateurs ont procédé à l'extraction des données et dans le processus, les désaccords ont été résolus par consensus et l'arbitrage par un des superviseurs, si nécessaire. La méta-analyse a été réalisée à l'aide du logiciel STATA 14. La fréquence globale des ER a été calculée à l'aide de modèles à effets aléatoires s'ils sont considérés comme présentant une hétérogénéité élevée, sinon le modèle à effets fixes a été appliqué. L'hétérogénéité entre les études a été évaluée par l'examen du « forest plot » et quantifiée par la statistique I² et le test du χ^2

(Higgins et al., 2003)[31]. La fréquence séparée par type d'amétropie, par région, par type de population a été estimée. Des analyses par sous-groupes ont été réalisées à l'aide de Q-tests séparément. Le protocole de cette étude a été préalablement approuvé par le comité d'éthique de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie et par celui de la Faculté de Pharmacie (N° 2019/47/CE/FMPOS).

RÉSULTATS

Nous avons identifié 6542 articles dont 77 ont été retenus. (Figure 1)

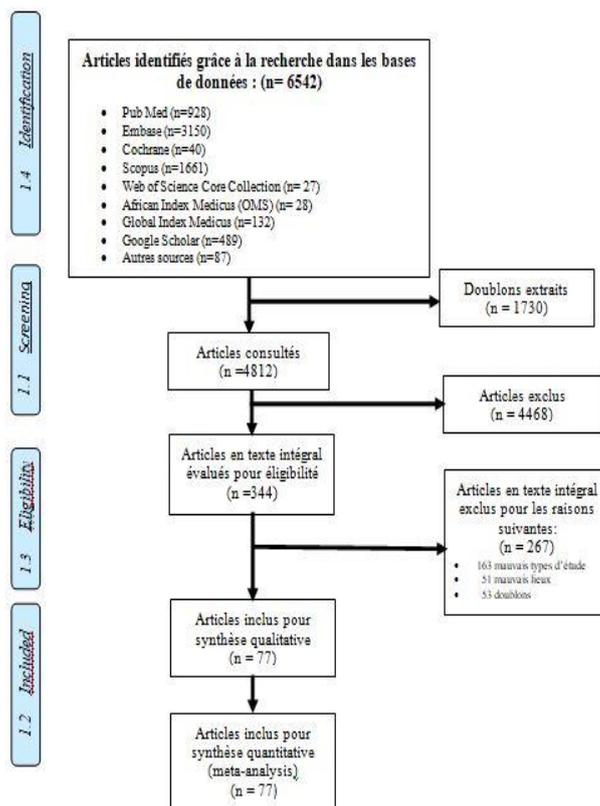


Fig1 : Diagramme de flux PRISMA

La description des 77 articles retenus pour la méta-analyse est présentée dans le tableau 1. Les articles classés par sous-région et par pays ont été publiés entre 1972 et 2020. L'ensemble de la population étudiée nous donne une taille d'échantillon de 10 417 994 patients dans lequel tous les âges et les différentes régions de l'ASSF ont été pris en compte. (Tableau 1)

Tableau 1 : Présentation de la population d'étude

Auteurs Année Publication	Pays	Type étude	Population	Age cible	Global Nbre N	ER Global %	Myopie	Hypermétropie	Astigmatisme	Presbytie
AFRIQUE CENTRALE										
Ebana Mvogo et al, 1999 [32]	Cameroun	Trans-versale	Hospitalière	Tous âges	42	100,00%	9,52%	2,38%	88,10%	-
Koki et al, 2015[33]	Cameroun	Trans-versale	Hospitalière	≥20 ans	830	61,33%	-	-	-	33,25%
Ebana Mvogo et al, 2005[34]	Cameroun	Trans-versale	Hospitalière	Tous âges	330	100,00%	29,09%	70,91%	-	-

Tableau 1 : Présentation de la population d'étude										
Auteurs Année Publication	Pays	Type étude	Population	Age cible	Global Nbre N	ER Global %	Myopie	Hypermétropie	Astigmatisme	Presbytie
Wilson et al, 1996[35]	Cameroun	Transversale	Populationnelle	≥6 ans	10647	0,36%	-	-	-	-
Oye et al, 2017 [36]	Cameroun	Transversale	Populationnelle	Tous âges	3567	0,48%	-	-	-	-
Ebana Mvogo et al, 2007[37]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	5 à 39 ans	912	30,59%	0,44%	12,83%	17,32%	-
Oye et al, 2007[38]	Cameroun	Transversale	Populationnelle	≥40 ans	2215	0,68%	-	-	-	-
Mage et al, 1992[36]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	Tous âges	1783	9,93%	-	-	-	-
Domngang Noche et al, 2011[39]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	5 à 15 ans	314	86,31%	-	-	-	-
Eballe et al, 2009[40]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	6 à 15 ans	422	43,13%	6,40%	23,70%	13,03%	-
Eballe et al, 2013[41]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	≥5 ans	35	100,00%	28,57%	14,29%	57,14%	-
Ebana Mvogo et al, 2019[42]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	35 à 45 ans	110	100,00%	-	24,55%	75,45%	26,36%
Bella et al, 2010[43]	Cameroun	Transversale	Hospitalière	0 à 5 ans	2254	0,22%	0,22%	-	-	-
Oye et al, 2006[44]	Cameroun	Transversale	Populationnelle	≥40 ans	1787	2,01%	-	-	-	-
Negrel et al, 1990[45]	Congo Rép.	Transversale	Populationnelle	Tous âges	6185	0,06%	-	-	-	-
Soler et al, 2015[46]	Guinée Équatoriale	Transversale	Enfant Scolaire	6 à 16 ans	425	64,47%	15,53%	4,71%	44,24%	-
Assoumou et al, 2018[47]	Gabon	Transversale	Enfant Scolaire	5 à 10 ans	1572	16,22%	1,46%	0,32%	14,44%	-
Souhail et al, 2015[48]	Gabon	Transversale	Centre Social	Tous âges	406	9,11%	-	-	-	3,45%
Atego et al, 2014[49]	Gabon	Transversale	Enfant Scolaire	8 à 18 ans	963	0,62%	-	-	-	-
Schwartz et al, 1997[50]	République Centrafricaine	Transversale	Populationnelle	Tous âges	6086	0,02%	-	-	-	-
Potter et al, 1991[51]	République Centrafricaine	Transversale	Hospitalière	Tous âges	7479	0,20%	-	-	-	-
Kaimbo Wa Kaimbo et al, 1996[52]	République démocratique du Congo	Transversale	Hospitalière	Tous âges	26702	16,20%	4,80%	3,69%	7,71%	-
Yogolelo et al, 2015[53]	République démocratique du Congo	Transversale	Hospitalière	0 à 15 ans	102	68,63%	0,98%	31,37%	4,90%	-
Kaimbo Wa Kaimbo et al, 2014[54]	République démocratique du Congo	Transversale	Hospitalière	Tous âges	130	70,00%	22,31%	47,69%	-	-
Kilangalanga et al, 2019[55]	République démocratique du Congo	Transversale	Populationnelle	0 à 15 ans	13197	0,18%	-	-	-	-
Knappe et al, 2007[56]	République démocratique du Congo	Transversale	Centre Social	0 à 16 ans	81	11,11%	-	-	-	-
Kaimbo Wa Kaimbo et al, 2003[57]	République démocratique du Congo	Transversale	Hospitalière	Tous âges	944	23,52%	-	-	-	5,93%
Shannon et al, 1985[58]	République démocratique du Congo	Transversale	Populationnelle	Tous âges	3772	0,08%	-	0,05%	0,03%	-
Guthoff et al, 2007[59]	République démocratique du Congo	Transversale	Hospitalière	0 à 16 ans	308	11,04%	-	-	-	-
AFRIQUE DE L'EST										
Kandeké et al, 2012[60]	Burundi	Transversale	Populationnelle	≥50 ans	3684	1,38%	-	-	-	-
Bogoreh et al, 2015[61]	Djibouti	Transversale	Hospitalière	Tous âges	258	21,32%	-	-	-	-
Njikam et al, Madagascar	Madagascar	Trans-	Hospitalière	0 à	291	31,62%	11,34%	8,59%	11,68%	-

Tableau 1 : Présentation de la population d'étude										
Auteurs Année Publication	Pays	Type étude	Population	Age cible	Global Nbre N	ER Global %	Myopie	Hypermétropie	Astigmatisme	Presbytie
2007[62]		versale		15 ans						
Auzemery et al, 1995[63]	Madagascar	Trans- versale	Enfant Scolaire	8 à 14 ans	1081	2,04%	0,56%	0,65%	-	-
Chimeziri et al, 2018[64]	Madagascar	Trans- versale	Popula- tionnelle	0 à 16 ans	889	26,10%	-	-	-	-
Bright et al, 2018[65]	Rwanda	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥7 ans	4618	2,62%	-	-	-	2,27%
Semanyenz et al, 2015[66]	Rwanda	Trans- versale	Enfant Scolaire	11 à 37 ans	634	18,93%	9,15%	4,26%	4,42%	-
Ekemiri et al, 2019[67]	Rwanda	Trans- versale	Centre Social	Tous âges	762	15,49%	-	-	-	-
Mathenge et al, 2007[68]	Rwanda	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥50 ans	2206	1,59%	-	-	-	-
Yassur et al, 1972 [69]	Rwanda	Trans- versale	Enfant Scolaire	10 à 18 ans	1550	0,77%	0,39%	0,26%	0,13%	-
AFRIQUE DE L'OUEST										
Sounouvou et al, 2008[70]	Benin	Trans- versale	Enfant Scolaire	4 à 16 ans	1057	10,60%	0,47%	0,38%	9,74%	-
Tchabi et al, 2013[71]	Benin	Trans- versale	Centre Social	1 à 43 ans	63	3,17%	3,17%	-	-	-
Doutetien et al, 2006[72]	Benin	Trans- versale	Hospitalière	Tous âges	8660	17,82%	4,21%	-	-	-
Odoulami-Yehouessi et al, 2005[73]	Benin	Trans- versale	Hospitalière	6 à 15 ans	1014	9,17%	2,96%	0,39%	4,34%	-
Negrel et al, 1995[74]	Benin	Trans- versale	Popula- tionnelle	Tous âges	7047	0,26%	-	-	-	-
Jimenez et al, 2006[75]	Burkina Faso	Trans- versale	Enfant Scolaire	5 à 16 ans	388	17,78%	0,52%	8,25%	8,51%	-
Ouedraogo et al, 1994[76]	Burkina Faso	Trans- versale	Hospitalière	Tous âges	21615	4,69%	1,16%	0,31%	1,44%	-
Zan et al, 2002[77]	Burkina Faso	Trans- versale	Enfant Scolaire	7 à 17 ans	1962	26,61%	2,04%	11,37%	13,20%	-
Freeman et al, 2010[78]	Burkina Faso	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥18 ans	4822	23,00%	-	-	-	10,00%
Ahnoux-Zabsonre et al, 2020[79]	Burkina Faso	Trans- versale	Hospitalière	0 à 15 ans	398	2,01%	-	-	-	-
Jimenez et al, 2012[80]	Burkina Faso	Trans- versale	Enfant Scolaire	6 à 16 ans	315	45,08%	3,49%	25,71%	15,87%	-
Kouassi et al, 2018[81]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Enfant Scolaire	6 à 16 ans	271	93,73%	15,13%	63,10%	15,50%	-
Kouassi et al, 2016[82]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Hospitalière	0 à 15 ans	570	100,00%	25,44%	68,60%	55,79%	-
Berete et al, 1995[83]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Hospitalière	Tous âges	6004	19,10%	5,21%	6,40%	7,21%	-
Mutombo et al, 2017[84]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥50 ans	3614	3,85%	-	-	-	-
Coulibaly et al, 2004[85]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Enfant Scolaire	10 à 15 ans	532	10,71%	2,82%	4,51%	3,38%	-
Fany et al, 2005[86]	Cote d'Ivoire	Trans- versale	Enfant Scolaire	0 à 16 ans	532	10,71%	2,82%	4,51%	3,38%	-
Zitsamélé-Coddy et al, 2010[87]	Guinée	Trans- versale	Popula- tionnelle	11 à 18 ans	10190000	0,20%	-	-	-	-
Diallo et al, 2017[49]	Mali	Trans- versale	Hospitalière	≥18 ans	385	21,56%	-	-	-	-
Diallo et al, 2008[88]	Mali	Trans- versale	Enfant Scolaire	12 à 18 ans	750	18,93%	6,80%	2,93%	8,27%	-

Tableau 1 : Présentation de la population d'étude

Auteurs Année Publication	Pays	Type étude	Population	Age cible	Global Nbre N	ER Global %	Myopie	Hypermétropie	Astigmatisme	Presbytie
Haidara et al, 2009[89]	Mali	Trans- versale	Popula- tionnelle	ans ≥50	2438	4,02%	-	-	-	-
Doumbia et al, 2012[90]	Mali	Trans- versale	Popula- tionnelle	0 à 16 ans	7832	0,05%	-	-	-	-
Coulibaly et al, 2011[91]	Mali	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥50 ans	1787	0,34%	-	-	-	-
Kante et al, 2010[92]	Mali	Trans- versale	Hospitalière	Tous âges	4433	12,59%	2,55%	2,19%	1,80%	-
Traore et al, 2006[93]	Mali	Trans- versale	Hospitalière	≥18 ans	828	18,48%	-	-	-	-
Guirou et al, 2018[94]	Mali	Trans- versale	Centre Social	5 à 16 ans	104	8,65%	-	-	-	-
Traore et al, 2014[95]	Mali	Trans- versale	Enfant Scolaire	5 à 16 ans	270	2,96%	0,74%	0,74%	1,48%	-
Mingguang He et al, 2012[96]	Niger	Trans- versale	Popula- tionnelle	≥35 ans	2045	29,98%	-	-	-	6,80%
Sow et al, 2019[97]	Sénégal	Trans- versale	Hospitalière	0 à 15 ans	1506	11,62%	6,77%	2,12%	2,72%	-
Meda et al, 2012[98]	Sénégal	Trans- versale	Hospitalière	5 à 40 ans	1523	5,58%	-	5,58%	-	-
Sow et al, 2018[99]	Sénégal	Trans- versale	Hospitalière	5 à 40 ans	1523	5,58%	-	5,58%	-	-
Nonon Saa et al, 2013[100]	Togo	Trans- versale	Popula- tionnelle	6 à 15 ans	13039	2,81%	-	-	-	-
Banla et al, 2008[101]	Togo	Trans- versale	Enfant Scolaire	7 à 24 ans	811	3,82%	-	-	-	-
Vonor et al, 2014[102]	Togo	Trans- versale	Hospitalière	0 à 18 ans	2245	17,37%	6,55%	3,74%	7,08%	-
Saa Nonon et al, 2012[103]	Togo	Trans- versale	Enfant Scolaire	Tous âges	5758	3,66%	-	-	-	-
Schemann et al, 1993[104]	Togo	Trans- versale	Popula- tionnelle	Tous âges	2735	0,18%	-	-	-	-
Amedome et al, 2013[105]	Togo	Trans- versale	Enfant Scolaire	6 à 23 ans	830	6,51%	3,49%	0,24%	2,77%	-
Hillah et al, 2019[106]	Togo	Trans- versale	Enfant Scolaire	12 à 16 ans	8715	2,59%	0,29%	0,11%	2,00%	-

ER= Erreur de réfraction, N= Nombre total de la population d'étude, "-" donnée non disponible dans l'étude

Fréquence des erreurs de la réfraction

En regroupant les fréquences de l'ensemble des sous-régions, on constate une fréquence globale des ER de 9,2 % [8,9. 9,6] et ($I^2 = 99,7\%$, $p < 0.001$). La zone centrale de l'ASSF a la fréquence d'ER la plus élevée avec 11,2% [10,5. 12,0], et ($I^2 = 99,8\%$, $p < 0.001$) alors que la fréquence la plus faible a été trouvée dans la zone de l'Afrique de l'Est 10,4% [8,3. 12,6], et ($I^2 = 98,7\%$, $p < 0.001$) (**Figure 2**). On retrouve les fréquences des ER selon l'origine de la population à l'étude à la **figure 3**. Les données nous montrent que les fréquences des ER dans les études populationnelles ont été de 1,8% [1,6. 2,0] ($I^2 = 99,4\%$, $p < 0.001$) et les fréquences obtenues dans les études en milieu hospitalier ont été de 22,5% [19,8. 25,2] et ($I^2 = 99,8\%$, $p < 0.001$). Fréquence spécifique

des amétropies par sous-région. Nous avons analysé la fréquence spécifique des diverses ER.

La figure 4 donne une analyse de la fréquence par sous-région de la myopie (**figure 4.a**) de l'hypermétropie (figure 4.b), de l'astigmatisme (figure 4.c) et de la presbytie (figure 4.d). Nous avons relevé une fréquence globale spécifique de la myopie de 4,0% [3,3. 4,7] et ($I^2 = 98,5\%$, $p < 0.001$) avec une fréquence plus élevée (7,2% [5,2. 9,3]) dans la zone Afrique centrale qui a été de et une fréquence plus faible (3,3% [2,5. 4,0]) dans la zone Afrique de l'ouest ($I^2 = 98,2\%$, $p < 0.001$). (Figure 4.a). La fréquence globale spécifique de l'hypermétropie a été de 5,2% [4,6. 5,8] et ($I^2 = 99,1\%$, $p < 0.001$). La région centrale de l'ASSF a une fréquence plus élevée d'hypermétropie de 14,9% [12,7. 17,0], et ($I^2 = 99,5\%$ $p < 0.001$). (**Figure 4.b**).

On retrouve les résultats pour l'astigmatisme à la figure 3.c. Sa fréquence globale a été de 9,3% [8,2. 10,3] ($I^2 = 99,5\%$, $p < 0,001$). Une fréquence plus élevée a été observée dans la région centrale de l'ASSF avec 27,2% [22,6. 31,8], et ($I^2 = 99,8\%$, $p < 0,001$). (Figure 4.c).

Finalement nous avons aussi analysé la fréquence spécifique de la presbytie dont les résultats se retrouvent à la figure 3.d. Sa fréquence globale était de 10,7% [7,2. 14,1] et ($I^2 = 98,9\%$, $p < 0,001$) avec une variabilité entre les différentes régions.

DISCUSSION

Pour Le but de ce travail était de fournir une fréquence des ER dans l'espace francophone de l'ASS. Elle est en général faible (9,2%) avec une grande hétérogénéité entre différentes études ($I^2=99,7\%$, $p < 0,001$). Cependant, elle peut être surestimée ou sous-estimée par l'absence de définition claire et de méthodologie rigoureuse dans le dépistage utilisée par les auteurs dans le cadre des amétropies. Aussi, il est important de souligner la faible quantité d'articles produits en ASSF, ce qui nous a conduit à analyser les données d'origine hospitalière et les données provenant d'enquêtes populationnelles. Ceci justifie en partie l'hétérogénéité obtenue dans nos résultats. Nos résultats sur les fréquences sont similaires à ceux rapportés par l'OMS dans des études réalisées en ASS [107], mais inférieurs à ceux d'autres auteurs dont les valeurs variaient entre 13,1% à 13,5% [3,108]. La plupart des divergences résident dans la rareté des articles ou de la différence de méthodologies utilisées par les auteurs. Cette divergence de prévalence des ER a été aussi signalée par les auteurs d'une revue réalisée en Inde sur les populations de plus de 50 ans [109]. Outre l'hétérogénéité remarquable dans les résultats globaux, on doit souligner la sous-estimation des cas d'ER qui est une conséquence de l'insuffisance des ressources humaines (RH) qualifiées et disponibles pour la prise en charge des ER. Une simple analyse permet de comprendre que les pays anglophones de l'ASS ont plus d'optométristes dédiés à la prise en charge des amétropies que les pays francophones de l'ASS. Dans le même ordre d'idée, les pays anglophones disposent de plus d'infrastructures dédiées à la formation des optométristes [110–114]. Le déficit dans le dépistage et la prise en charge des cas des ER lié à l'insuffisance de RH qualifiées affecte aussi la couverture et la disponibilité des lunettes dans les pays de l'ASSF. Dans le rapport de l'Agence Internationale pour la Prévention de la Cécité (IAPB) sur l'accessibilité des lunettes, on apprend que les pays de l'ASS viennent derrière toutes les autres régions du monde et que la situation est pire pour les femmes et les enfants [3,115]. Une enquête réalisée parmi les acteurs du système de la santé oculaire a révélé que leur structure ne dispose pas d'une unité de fourniture de lunettes d'après répondants, 55,5% des répondants et 58,80% d'entre eux ont affirmé que les coûts des équipements lunettes ne sont pas abordables [23]. Cette faiblesse dans l'approvisionnement et la fourniture des lunettes détériore le système de santé oculaire car la lunette constitue le couronnement de la stratégie de prise en charge des ER. L'analyse par régions de l'ASSF a démontré une légère différence

entre les fréquences des ER. Cette différence pourrait s'expliquer en partie par la faible représentativité de cette zone en nombre d'articles et en poids des échantillons. En effet, le nombre d'article inclus était respectivement de 29, 38 et 10 pour l'Afrique de l'Est, l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale. Aussi, l'ASS en général et la partie francophone en particulier ne représentent pas forcément un bloc uniforme en termes de population, de climat et même de niveau de développement ce qui pourrait justifier aussi les disparités observées dans les fréquences [22,116]. Les différences de climat dans les régions africaines font que les populations des zones sahéliennes sont plus exposées à la pauvreté, à l'immigration et à la précarité à cause de l'instabilité climatique qui conduit à une sous production agricole et à la diminution du cheptel animalier. Ainsi, ces populations préoccupées par la survie sont celles qui ont le moins accès aux soins visuels. À cet égard, les résultats de la revue de Bourne et al, [117] ont montré les mêmes tendances en terme de légères variations entre les différentes régions de l'ASSF et trouvent que la prévalence des ER est plus faible en Afrique de l'Est, suivie de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique centrale qui a une plus grande prévalence. L'analyse plus approfondie des résultats a montré des disparités significatives en fonction de l'échantillon de population étudiée. Sur l'ensemble des 77 articles inclus dans notre revue, seuls 22 articles sont basés sur l'étude de la population, ce qui prouve encore le déficit d'information en données scientifiques dans l'espace francophone. Les autres études concernent des populations hospitalières ou proviennent du milieu scolaire. Le résultat des études populationnelles pourrait davantage être considéré comme une prévalence, contrairement aux autres études qui ne sauraient représenter la population globale de façon factuelle. Dans les études populationnelles, nous avons observé une fréquence de 1,8% [1,6. 2,0] qui est très comparable à ce que rapporte la littérature [14,109,118]. Quant aux études hospitalières et celles conduites en milieu scolaire, elles ont respectivement des fréquences très élevées de 22,5% [19,8. 25,2] et de 18,4% [14,5. 22,3]. Ces grandes différences s'expliquent par le fait que les études hospitalières et scolaires ne reflètent pas les caractéristiques de la population générale comme c'est le cas des études populationnelles. Si on considère par exemple les études hospitalières, elles incluent essentiellement une population « malade » qui consulte pour un problème existant et n'incluent que très peu de personnes non malades, ce qui engendre ainsi une surestimation de la fréquence observée. Concernant les fréquences spécifiques des amétropies, nous avons trouvé une prédominance pour l'astigmatisme suivi de l'hypermétropie et enfin de la myopie. Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés dans la littérature africaine. Cependant, ils ne sont pas comparables avec les résultats des revues réalisées à l'échelle mondiale lesquelles ont trouvé une prédominance pour la myopie. Ces différences peuvent s'expliquer par le fait d'une surreprésentation des études menées en Chine et en Inde où l'on retrouve plus de la moitié des personnes affectées par la myopie dans le monde [109,119,121]. Comparativement, les pays de l'ASSF sont sous

représentés dans les études à l'échelle mondiale compte tenu du nombre insignifiant de données produites en ASSF. L'analyse des répartitions géographiques des amétropies spécifiques nous confirme les mêmes tendances que celle des fréquences groupées des ER. Dans toutes les sous-régions, nous avons observé une fréquence de l'hypermétropie ou de l'astigmatisme plus élevée que celle de la myopie. En plus des répartitions géographiques, l'hypermétropie et l'astigmatisme arrivent en tête en termes de fréquence, indépendamment de la région ou de l'échantillon dans les pays de l'ASSF. L'expérience clinique au CHU-IOTA et les rapports d'activités périodiques (non publiés) confirment aussi les mêmes tendances en faveur de la fréquence de l'hypermétropie et de l'astigmatisme au-dessus de celle de la myopie. Ces tendances qui diffèrent de celles à l'échelle mondiale pourraient donc finalement être liées à des caractéristiques particulières de la population africaine. Des données supplémentaires permettraient de confirmer de telles caractéristiques épidémiologiques. Nous avons trouvé huit articles dans notre revue concernant la presbytie qui établissent une fréquence de la presbytie en ASSF à 10,7%. Il est admis que cette fréquence est liée à la taille de la population vieillissante, laquelle varie selon les pays du monde. Si dans les pays d'Europe et d'Amérique du nord on estime que 83% de la population est affectée par la presbytie, les pays d'Asie, d'Amérique du sud et d'Afrique ont un taux estimé d'environ 58% de la population [122]. La fréquence observée dans notre revue est largement en deçà des chiffres attendus et cette différence semble mettre en évidence l'ampleur de la presbytie non corrigée dans les sociétés de l'ASS de nos jours. Même si l'ASS est souvent citée comme ayant les populations les plus jeunes, les tendances montrent qu'avec la diminution de la fécondité et l'augmentation de l'espérance de vie, les populations seront touchées par l'augmentation du taux de vieillissement. Concernant globalement notre étude, nous constatons qu'elle est l'une des premières, avec la revue systématique et la méta-analyse, portant sur la collecte des données relatives aux ER dans les pays de l'ASSF. Cela constitue un des points forts de cette étude et un point de départ pour d'autres analyses sur les prévalences des amétropies spécifiques et de la presbytie. En effet, une conclusion s'impose à l'effet qu'il est urgent de procéder à d'autres études pour avoir un portrait amélioré de l'état d'ER en ASSF.

Limite de l'étude

Dans la réalisation de cette étude, les difficultés ont été principalement liées à la faible présence des articles scientifiques en nombre et en qualité. Ceci pourrait être une des causes des grandes disparités dans plusieurs de nos résultats. La possibilité d'un biais de publication existe également, par le fait que certaines études n'ont peut-être pas été publiées pour des raisons de discordance de leurs résultats par rapport aux tendances. Toutefois, cette possibilité est moins grande dans des études de prévalence que dans d'autres types d'études (essais cliniques ou autres). On peut aussi souligner le fait que le manque de définition standardisée des

amétropies et l'absence d'un protocole clair pour le dépistage des ER, rendent difficile la collecte de données fiables pour une estimation des amétropies dans les pays de l'ASSF. Également, notre stratégie de large ratissage dans la collecte des données, adoptée dans notre méthodologie, est un autre élément qui a possiblement contribué à la grande hétérogénéité des résultats. En effet, afin de récolter le maximum de données et d'avoir une meilleure représentativité des données issues des sous régions de l'ASSF, nous avons pris en compte les rapports d'activités hospitalières mais aussi les documents émanant des acteurs de la santé oculaire comme les ONG ou les instituts de formation. C'est le fruit de cet effort qui nous permis d'avoir 77 articles à inclure dans cette étude qui s'est intéressée aux travaux des 50 dernières années sur les données épidémiologiques des ER dans les pays de l'ASSF. Force est de constater cependant, que dans cette période des 50 dernières années, peu d'articles ont été publiés dans l'ensemble de l'ASSF et que certains États n'ont pas un seul article scientifique disponible sur les ER. Ces constats expliquent et justifient les multiples appels de l'OMS aux États à considérer la production des données factuelles comme une priorité afin de pouvoir élaborer des politiques adaptées aux contextes des pays.

CONCLUSION

Notre étude nous a permis d'estimer la fréquence des ER dans 21 pays de l'ASSF. La fréquence obtenue lors de ce travail nous a confirmé l'ampleur de l'affection et la nécessité de mettre en œuvre une vraie politique de prises en charges des ER. Nous avons constaté l'insuffisance et dans certains cas le manque de données sur les statistiques des ER dans les pays de l'ASSF. À cause de cette situation, les décideurs ont tendance à ne pas prendre la pleine mesure de la situation et à sous évaluer l'ampleur et le fardeau des ER, ce qui affecte le processus décisionnel face aux politiques en santé oculaire qui doivent prendre en charge des ER et ce qui peut les rendre inadéquates. Le nouveau plan de l'OMS visant à augmenter de façon significative le taux de couverture effective des ER d'ici 2030 vient à point nommé pour être au rendez-vous du principe des soins oculaires intégrés centrés sur les personnes. Pour la prise en charge des erreurs de réfraction, beaucoup reste encore à faire car en plus de l'insuffisance des RH, des études doivent être conduites au niveau de chaque état de façon régulière pour estimer l'ampleur de cette affection dont le fardeau et les conséquences sont énormes.

Remerciement

Les auteurs remercient les coordinateurs (responsables) des programmes de santé oculaire en Afrique subsaharienne francophone pour leur précieuse contribution à cette enquête. Merci à tous les acteurs de la santé oculaire de cet espace pour leurs diverses contributions.

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué de manière substantielle à la conception, à l'élaboration et au suivi de l'enquête. **AD**

a été l'investigateur principal de la conception jusqu'à la version finale de l'article. **FKT** a été le Co-évaluateur de cette étude. **BT**, **KK** furent les superviseurs et ont contribué à la gestion des conflits entre les évaluateurs. Ils ont aussi assuré l'analyse et à l'interprétation des données et le suivi du processus. **LT**, **JT** ont facilité le contact avec les coordinateurs des programmes de santé oculaire et la collecte des données dans la recherche de la littérature grise. **N**, **SB**, **SM** ont assuré la relecture et la correction du document. Tous les auteurs ont participé à la révision critique du manuscrit pour son contenu intellectuel important.

Financement

Aucun

Disponibilité des données et du matériel

Les données qui étayent les résultats de cette étude sont disponibles auprès de l'auteur correspondant sur demande raisonnable.

Déclarations

Cette étude a été approuvée par le Comité d'éthique de la Faculté de médecine et d'odonto-stomatologie et celui de la Faculté de pharmacie (lettre référence N° 2019/47/CE/FMPOS) et a respecté la Déclaration d'Helsinki. Tous les participants devaient accepter et signer le consentement éclairé pour participer à l'étude.

Consentement à la publication

Non applicable.

Intérêts concurrents

Tous les auteurs déclarent ne pas avoir d'intérêts concurrents.

RÉFÉRENCES

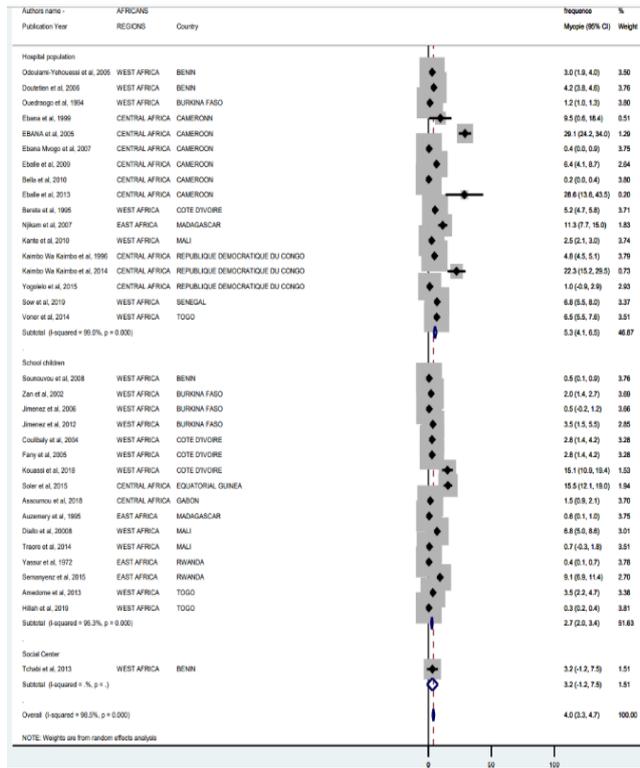
- Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. Vol. 9, The Lancet Global Health. 2021. p. e489-551.
- World Health Organization. World report on vision. Vol. 214, World health Organization. 2019. 1-160 p.
- Bourne RRA, Cicinelli MV, Sedighi T, Tappay IH, McCormick I, Jonas JB, et al. Effective refractive error coverage in adults aged 50 years and older: estimates from population-based surveys in 61 countries. *Lancet Glob Health*. 1 déc 2022;10(12):e1754-63.
- 2030 in Sight: Ending Avoidable Sight Loss. IAPB.
- Abner G, Mario SP, Myhill C et al. EFA Global Monitoring Report Regional Overview-Monitoring the Education for All goals:Sub-saharan Africa. *J Vis Impair Blind*. 2012;1(2):1-14.
- Faal H, Health CGCE, 2007 undefined. Convincing governments to act: VISION 2020 and the Millennium Development Goals. ncbi.nlm.nih.gov.
- Keel S, Müller A, Block S, Bourne R. Keeping an eye on eye care: monitoring progress towards effective coverage. *Lancet Glob Health*. 1 oct 2021;9(10):e1460-4.
- Resnikoff S. Quality of eye care: Time to act. *Clin Experiment Ophthalmol*. sept 2021;49(7):647-8.
- OMS. Rapport mondial sur la vision [World report on vision]. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020. [Internet]. [cité 12 juill 2022]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/328717>
- VISION2020 Australia. Eye health, vision care and the Sustainable Development Goals. Vol. 386, The Lancet. 2015. p. 2119-21.
- Hills B. Human Resource Vision 2020 : The Right to Sight High Quality Affordable H i g h q u a l i t y , a f f o r d a b l e I O L s a r e. *Community Eye Health*. 2000;13(35):42-3.
- Rupert Bourne KN. Prevalence and causes of vision loss in high-income countries and in Eastern and Central Europe: 1990–2010. *Br J* 2014;
- Naidoo KS, Naidoo K, Maharaj Y, Ramson P, Wallace D, Dabideen R. Scaling up the delivery of refractive error services within a district health system: The KwaZulu-Natal, South Africa experience. *BMC Health Serv Res*. 2013;13(1).
- Mashayo ER, Chan VF, Ramson P, Chinanayi F, Naidoo KS. Prevalence of refractive error, presbyopia and spectacle coverage in Kahama District, Tanzania: a rapid assessment of refractive error. *Clin* janv 2015;98(1):58-64.
- Courtright P, Ndegwa L, Msosa J, Banzi J. Use of our existing eye care human resources: Assessment of the productivity of cataract surgeons trained in eastern Africa. *Arch Ophthalmol*. 2007;125(5):684-7.
- OPC. OPC: RAPPORT D'ACTIVITE 2013. 2013.
- World Population Ageing 2019 - Recherche Google [Internet]. [cité 11 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>
- Bourne RRA, Steinmetz JD, Saylan M, Mersha AM, Weldemariam AH, Wondmeneh TG, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: An analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e144-60.
- WHO. WHO | Universal eye health: a global action plan 2014–2019.
- About VLEG [Internet]. The International Agency for the Prevention of Blindness. [cité 11 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.iapb.org/learn/vision-atlas/about/contributors/vleg/>
- Didier G, Éric P. L ' organisation du système de santé en Afrique de l ' Ouest. 2000;35-42.
- Tabutin D, Schoumaker B. La démographie de l'Afrique subsaharienne au XXIe siècle. Bilan des changements de 2000 à 2020, perspectives et défis d'ici 2050. *Population*. 2020;75(2-3):169-295.
- Dougnon A, Guirou N, Bakayoko S, Korika Tounkara F, Maiga S, Mathias D, et al. Situation Analysis of Uncorrected Refractive Errors in Sub-Saharan Francophone African Countries. *J Ophthalmol Res* [Internet]. 2022 [cité 3 juill 2022];05(01). Disponible sur: <https://www.fortunejournals.com/articles/situation-analysis-of-uncorrected-refractive-errors-in-sub-saharan-francophone-african-countries.html>
- Agence internationale pour la prévention de la, cécité - février 2018. Lignes directrices sur la santé oculaire en milieu scolaire pour les pays à faible revenu ou à revenu intermédiaire. 2018.
- Palmer JJ, Chinanayi F, Gilbert A, Pillay D, Fox S, Jaggernath J, et al. Trends and implications for achieving VISION 2020 human resources for eye health targets in 16 countries of sub-Saharan Africa by the year 2020. *Hum Resour Health*. 2014;12(1):45.
- Global eye care targets endorsed by Member States at the 74th World Health Assembly [Internet]. [cité 1 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/news/item/27-05->

- 2021-global-eye-care-targets-endorsed-by-member-states-at-the-74th-world-health-assembly
27. WHO. What is a Refractive Error? 2017;(October 2013):2017.
 28. Seventy-fifth World Health Assembly [Internet]. [cité 11 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/about/governance/world-health-assembly/seventy-fifth-world-health-assembly>
 29. Report of the 2030 targets on effective coverage of eye care [Internet]. [cité 16 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240058002>
 30. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. 2009;
 31. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 2003;327(7414):557-60.
 32. Mvogo CE, Bella-Hiag AL, ... AEC, 1999 U. Les troubles visuels de l'albinos. Étude hospitalière réalisée à l'Hôpital général de Douala. *jle.com*.
 33. KOKI G, NSOH C, EPÉE E, ... AERS, 2015 undefined. PROFIL DES AFFECTIONS OCULAIRES EN MILIEU MILITAIRE AU CAMEROUN. *Rev-Ufhh-Ciorg*.
 34. Ebana Mvogo C EAODLHBAL. l'amblyopie chez le strabique en milieu Camerounais. *39Bull Soc Belge Ophthalmol*. 2005;297(PG-39-44):39-44.
 35. Wilson MR, Mansour M, Ross-Degnan D, Moukouri E, Fobi G, Alemayehu W, et al. Prevalence and causes of low vision and blindness in the Extreme North Province of Cameroon, West Africa. *Ophthalmic Epidemiol*. 1996;3(1 PG-23-33):23-33.
 36. Mage Y. Ophthalmologie Sans Frontière au NORD-CAMEROUN. *Rev Converg Mai-Juin*. 1992;3-5.
 37. Mvogo EC, Dipepa NE. LES CEPHALEES DANS LES AMETROPIES. *Med Afr Noire*. 2007;54(3).
 38. Oye JE, Kuper H. Prevalence and causes of blindness and visual impairment in Limbe urban area, South West Province, Cameroon. *Br J Ophthalmol*. 2007;91(11):1435-9.
 39. Noche CD, Kagmeni G, Bella AL, Epee E. [Prevalence and etiology of amblyopia of children in Yaoundé (Cameroon), aged 5-15 years]. *Santé Montrouge Fr*. 2012;21(3):159-64.
 40. Eballe AO, Bella LA, Owono D, Mbome S, Mvogo CE. [Eye disease in children aged 6 to 15 years: a hospital-based study in Yaounde]. *Santé Montrouge Fr*. 2009;19(2):61-6.
 41. Eballé AO, Mvogo CE, Noche C, Akono Zoua ME, Viola Dohvoma A, Evodie M, et al. Refractive errors in Cameroonians diagnosed with complete oculocutaneous albinism. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:1491-5.
 42. Mvogo SRE, Dohvoma VA, Fangwa JSN, Tsimi CM, Zoua MEA, Nguena MB, et al. Age de début de la presbytie chez le sujet noir camerounais. *Pan Afr Med J*. 2019;32:162.
 43. Bella LA, Eballe AO, recherches JKC d'études et de, 2010 U. Cécité et malvoyance bilatérales de l'enfant de 0 à 5 ans à l'hôpital gynéco-obstétrique et pédiatrique de Yaoundé. *jle.com*.
 44. Oye JE. Prevalence and causes of blindness and visual impairment in Muyuka: a rural health district in South West Province, Cameroon. *Br J Ophthalmol*. 2006;90(5):538-42.
 45. Negrel AD, Massembo-Yako B, ... EBB of the W, 1990 undefined. Prevalence and causes of blindness in the Congo. *europemc.org*.
 46. Soler M, Anera RG, Castro JJ, Jiménez R, Jiménez JR. Prevalence of refractive errors in children in Equatorial Guinea. *Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom*. 2015;92(1):53-8.
 47. LES AMETROPIES EN MILIEU SCOLAIRE PRIMAIRE DANS LA PROVINCE DE L'ESTUAIRE AU GABON – Bulletin Médical d'Owendo.
 48. Souhail H, Assoumou P, Birinda H, Mengome EM. Visual ability to driving: example of candidates for the driving license in Libreville. *Pan Afr Med J*. 2015;22:147.
 49. Ategbro S, Koko J, Ngougou EB, Kuissi E, Tchabpou CM, Minto'o S, et al. Study of Vision Problems in Schools in Libreville and Owendo, Gabon. *Open J Pediatr*. 2014;04(04):300-6.
 50. Schwartz EC, Huss R, Hopkins A, Dadjim B, Madjitouloum P, Hénault C, et al. Blindness and visual impairment in a region endemic for onchocerciasis in the Central African Republic. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(6):443-7.
 51. Potter AR. Causes of blindness and visual handicap in the Central African Republic. *BritishJournalofOphthalmology*. 1991;75:326-8.
 52. Kaimbo Wa Kaimbo D, Missotten L. [Ocular refraction in Zaire]. *Bull Société Belge Ophthalmol*. 1996;261:101-5.
 53. Asani Bienvenu Y, Nkola Angel M, Musanzayi Sebastien M, Mulenga Philippe C, Ngombe Léon K, Kabange Eugene T, et al. Etude du strabisme chez des enfants de 0 à 15 ans suivis à Lubumbashi, République Démocratique du Congo: analyse des aspects épidémiologiques et cliniques. *Pan Afr Med J Pan Afr Med J*. 2015;2222665324:66-1937.
 54. Kaimbo DKW. OP63 Refractive errors in diabetic patients from DR Congo. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;103:S26.
 55. Kilangalanga NJ, Nsiangani LN, Dilu AA, Moanda KA, Ilunga MJ, Makwanga ME, et al. Epidemiology of Childhood Blindness and Low Vision in Kinshasa-democratic Republic of the Congo. *Ophthalmic Epidemiol*. 2019;(PG-1-7):1-7.
 56. Knappe S, Schittkowski M, Schröder W, Hopkins A, Fichter N, Guthoff R. [The currently most common causes of childhood blindness in Kinshasa (d. R. Congo)]. *Klin Monatsblätter Für Augenheilkd*. 2007;224(7):597-602.
 57. Kaimbo DK, Missotten L. [Headaches in ophthalmology]. *J Fr Ophthalmol*. 2003;26(2 PG-143-7):143-7.
 58. Shannon RE, Brown JE. Blindness in a Zairian city. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. 1985;103(11):1754-6.
 59. Knappe S, Schittkowski M, Schröder W, Hopkins A, Fichter N, Guthoff R. Die gegenwärtig häufigsten Ursachen der Kinderblindheit in Kinshasa (D. C. Kongo). *Klin Monatsblätter Für Augenheilkd*. 2007;224(7):597-602.
 60. Kandeke L, Mathenge W, Giramahoro C, Undendere FPA, Ruhagaze P, Habiyakare C, et al. Rapid assessment of avoidable blindness in two northern provinces of Burundi without eye services. *Ophthalmic Epidemiol*. 2012;19(4):211-5.
 61. Issa B. Rapport des campagnes de chirurgie de cataracte gratuite, Djibouti. 2014 p. 1-21.
 62. Njikam JE. CAUSES DES HANDICAPS VISUELS CHEZ LES ENFANTS DE 0 à 15 ANS VUS AU CHU-HJRA. [FACULTE DE MEDECINE D'ANTANANARIVO]: ANTANANARIVO; 2007.
 63. Auzemery A, Andriamanamihaja R, de PBC d'études et, 1995 undefined. Enquête sur la prévalence et les causes des affections oculaires chez les enfants des écoles primaires d'Antananarivo. *jle.com*.
 64. Anderson C, Paul Courtright Colin Cook S. Key informants for paediatric eye disease case finding in Madagascar. 2016.
 65. Bright T, Kuper H, Macleod D, Musendo D, Irunga P, Yip JLY. Population need for primary eye care in Rwanda: A national survey. *PLoS ONE*. 2018;13(5).
 66. Semanyenzi SE, Karimurio J, Nzayirambaho M. Prevalence and pattern of refractive errors in high schools of Nyarugenge district. *Rwanda Med J*. 2015;72(3):8-13.

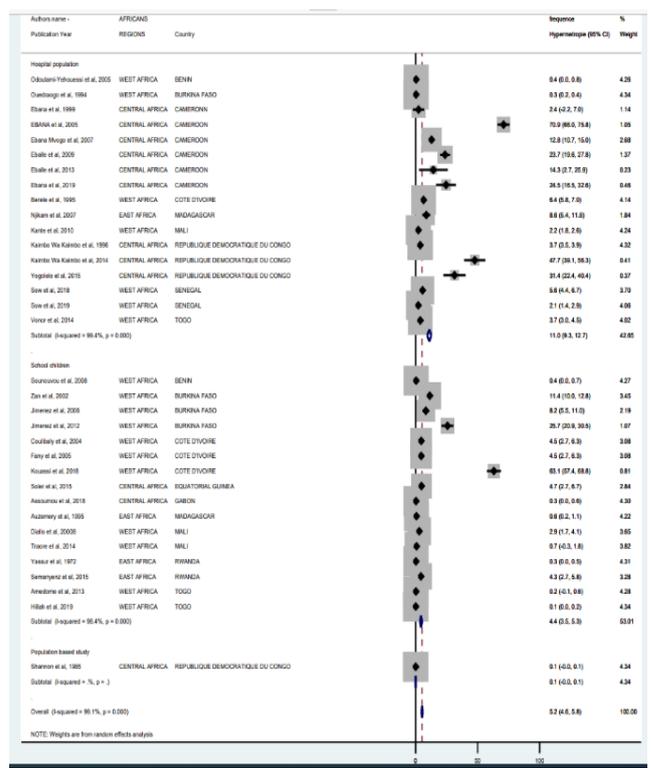
67. Ekemiri K, Omondi L, Uwisunze MJ, Twiringirimana FR. A Survey on Pattern of Ocular Morbidity in a Rural Community in Rwanda. 2019;
68. Mathenge W, Nkurikiye J, Limburg H, Kuper H. Rapid Assessment of Avoidable Blindness in Western Rwanda: Blindness in a Postconflict Setting. Bourne R, éditeur. PLoS Med. 2007;4(7):e217.
69. Yassur Y, Yassur S, Zaifrani S, Sachs U, Ben-Sira I. Amblyopia among African pupils in Rwanda. Br J Ophthalmol. 1972;56(4):368-70.
70. Sounouvou I, Tchabi S, Doutetien C, Sonon F, Yehouessi L, Bassabi SK. Amétropies en milieu scolaire primaire à Cotonou (Bénin) A study of refractive errors in a primary school in Cotonou, Benin. J Fr Ophtalmol J Fr Ophtalmol. 2008;31(8):771-5.
71. Tchabi S, Alamou S, Kpodekon H, Sounouvou I, Yehouessi L, Assavedo R, et al. Causes de cécité et de baisse visuelle sévère dans le centre de promotion sociale des aveugles et amblyopes de Sègbèya à Cotonou. 2013;
72. DOUTETIEN C, YEHOUESSI L, TCHABI S. LA MYOPIE AU CNHU-HM DE COTONOU. bec.uac.bj.
73. Tchabi S, Sounouvou I, Deguenon J, Doutetien C, Bassabi SK, Ophtalmologie S, et al. LA REFRACTION DE L'ENFANT SCOLAIRE AU CNHU DE COTONOU Mali Médical T XX Mali Médical. Mali Med. 2005;10(1):24-7.
74. Negrel AD, Avognon Z, Minassian DC, Babagbeto M, Oussa G, Bassabi S. LA CECITE AU BENIN. Med Trop (Mars). 1995;55(4 BIS):409-14.
75. Anera RG, Jiménez JR, Soler M, Pérez MA, Jiménez R, Cardona JC. Prevalence of refractive errors in school-age children in Burkina Faso. Jpn J Ophthalmol. 2006;50(5 PG-483-484):483-4.
76. Ouédraogo, Boukary. Les amétropies en consultation journalier à propos de 631 cas colliges dans le service d'ophtalmologie du centre hospitalier National Yalgado Ouédraogo (Burkina Faso). 1994;(PG-).
77. KALMOGHO ZA. Contribution à l'Etude des Amétropies en Milieu Scolaire à Ouagadougou Burkina. 2002;
78. Freeman EE, Zunzunegui MV, Kouanda S, Aubin MJ, Popescu ML, Miskzurka M, et al. Prevalence and risk factors for near and far visual difficulty in Burkina Faso. Ophthalmic Epidemiol. 2010;17(5 PG-301-6):301-6.
79. Ahnou-Zabsonre A, Meda R, Diallo JW, Djiguimde WP, Sanou J, Meda-Hien G, et al. Causes of childhood blindness and visual impairment in Ouagadougou: About 398 cases. J Fr Ophtalmol. 2020;43(9):907-12.
80. Jiménez R, Soler M, Anera RG, Castro JJ, Pérez MA, Salas C. Ametropias in school-age children in Fada N'Gourma (Burkina Faso, Africa). Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom. 2012;89(1):33-7.
81. J KL, Service Ophtalmologie FA, de Treichville C. EVALUATION DE LA REFRACTION EN MILIEU SCOLAIRE ASSESSMENT OF REFRACTION IN SCHOOL. 2018 p. 23-6.
82. ASSO GE épouse Z, Xavier KF. Aspects épidémiologiques et évolutifs de la myopie chez l'enfant mélanoderme. 2016;
83. BERETE R. Traitement de la myopie: à propos de 313 cas colligés au CHU de Treichville perspective de la chirurgie réfractive chez le noir africain. 1995;
84. MUTOMBO TK. Appréciation Rapide de Cécité Evitable dans la région de GbokleN San Pédr la awa o-Côte d'Ivoire RAPPORT ELABORE PAR THÉODORE KADIMA MUTOMBO. 2017.
85. COULIBALY IF, FANY A. Amétropies chez les enfants : profil épidémiologique, clinique et influence sur les résultats scolaires. (A propos de 532 écoliers étudiés à Abidjan). 2004;
86. Fany A, Coulibaly F, ... ICJF, 2005 U. 225 Amétropies en milieu scolaire, profil épidémiologique et clinique, influence sur les résultats scolaires: à propos de 57 cas observés. Elsevier Masson.
87. Guinée OMS. Guinée Santé. Bull Bimest Représentation L'OMS En Guinée. 2010;(21):1-3.
88. Oumar Diallo. Etude des vices de réfraction chez les élèves de 12 à 18 ans en C4 de Bamako Mali. 2007;
89. TRAORE L, HAIDARA M, OYE J. Appréciation rapide de la cécité évitable (ARCE) dans la région de Koulikoro (Mali) en 2008. Rev Int Trach Pathol Ocul Trop Subtrop Santé Publique. 86:135-44.
90. DOUMBIA SM. Enquête épidémiologie sur la cécité de l'enfant dans la région de Koulikoro en 2010. 2012;
91. Mahamadou Nagnon C. EVALUATION DE LA PREVALENCE ET CAUSES DE CECITE DANS LA REGION DE TOMBOUCTOU RESULTAT DE L'ENQUETE 2009. 2011;(PG-).
92. KANTÉ MC. ASPECT ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA MORBIDITÉ OCULAIRE AU CENTRE de Santé CV Bamako Mali. keneya.net. 2010;
93. Jeannette Traore, Boitte JP, Eballe Andre, Om GB, Mo G. Importance du handicap visuel dans une population de consultants en ophtalmologie: à propos de 828 cas à l'institut d'ophtalmologie tropicale d'Afrique Mali. 2006 p. 477-80.
94. Guirou N, Thera JP, Abba KY, Dougnon A, Traoré L, Bamani S, et al. Causes of blindness in children attending a school for the blind in Mali. Med Sante Trop. 2018;28(4 PG-439-442):439-42.
95. Issiaka TRAORE. Vices de réfraction chez les élèves de première et deuxième années dans quatre écoles de la commune rurale de Sanankoroba TITRE : THESE Présentée et soutenue publiquement le 27/12/2014 Devant la Faculté de Médecine, et d'Odonto-Stomatologie Jury VICES DE.
96. He M, Abdou A, Naidoo KSK, Sapkota YD, Thulasiraj RDD, Varma R, et al. Prevalence and correction of near vision impairment at seven sites in China, India, Nepal, Niger, South Africa, and the United States. Am J 2012;154(1):107-116.e1.
97. Sow AS, Ndiaye JM, Wane AM, Kane H, ... AKJF, 2019 undefined. Amétropie de l'enfant sénégalais en milieu hospitalier. Elsevier.
98. Contribution à l'étude de l'hypermétropie en milieu hospitalier au centre hospitalier universitaire Aristide Le Dantec - Recherche Google.
99. S M, AA B, AR A, R W, S A. Study of Hypermetropia in a Senegalese Hospital. J Clin Res Ophthalmol. 2018;035-6.
100. Nonon Saa KB, Atobian K, Banla M, Rédah T, Maneh N, Walsler A. [Refractive errors among schoolchildren in the central region of Togo]. J Fr Ophtalmol. 2013;36(9):769-74.
101. Banla M, Balo KP, Adom PE, ... DAJF, 2008 undefined. 009 Prévalence et causes des principales affections oculaires en milieu scolaire dans la région centrale du Togo. Elsevier.
102. Vonor K, Banla M, Ayena KD, Amedome KM, Dzidzinyo K, Maneh N, et al. Profil des affections oculaires de l'enfant en pratique ophtalmologique au CHU-Tokoin de Lomé (Togo). Médecine Afr Noire. 2014;61(7):1-6.
103. Saa KN, Atobian KK, N'tapi K, Adom L, Banla M, Redah D, et al. Prevalence de la cécité et des affections oculaires dans la région centrale du Togo. J Rech Sci L'Université Lomé. 14(1):111-7.
104. Schémann JFDMDN. Prevalence et causes de cécité dans la région de kara au Togo. Cah Santé. 1993;3:24-30.

105. Amedome KM, Ayena KD, Alaglo KA, Dzidzinyo K, Vonor K, Santos M, et al. Prevalence des ametropies en milieu scolaire au sud-Togo : cas de la prefecture des lacs. *J Rech Sci Univ Lome*. 2013;15(3):443-51.
106. Biova Kossi HA. Refractive Errors and Amblyopia in Scholar's Population in Togo. *JOJ Ophthalmol* [Internet]. 12 févr 2019 [cité 14 juill 2022];7(3). Disponible sur: <https://juniperpublishers.com/joj/JOJO.MS.ID.555714.php>
107. (Who) WHO. Global data on visual impairments. (2010). <http://www.who.int/blindness/GLOBALDATAFINALforweb.pdf>. Accessed 2 Dec 2014. 2010;
108. Naidoo K, Gichuhi S, Basáñez MG, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, et al. Prevalence and causes of vision loss in sub-Saharan Africa: 1990-2010. *Br J Ophthalmol*. mai 2014;98(5):612-8.
109. Sethu S, Bharani S, Phanindra BN, Rishi RB, Rahul A, Lisa Key. Prevalence of refractive errors, uncorrected refractive error, and presbyopia in adults in India: A systematic review | Directory of Open Access Journals. *Indian J Ophthalmol*. 2019;
110. Aboe A, Addo-Fenning A, Bush S, Buttan S, Cassels-Brown A, Elhassan E, et al. www.sightsavers.net Sightsavers' Eye Health Strategy. *Sightsavers Eye Health Strategy*. 2013;
111. WHO Regional Office for Africa. Core Competencies for the Eye Health Workforce in the WHO African Region. World Health Organisation. 2019.
112. Plan S. *Iapb Africa Human Resources for Eye Health*. 2014 p. 2014-8.
113. Aids HIV. SITUATION ANALYSIS OF OPTOMETRY IN AFRICA. 2015 p. 0-75. Report No.: 9771552120.
114. Du Toit R, Faal HB, Etya'ale D, Wiafe B, Mason I, Graham R, et al. Evidence for integrating eye health into primary health care in Africa: a health systems strengthening approach. *BMC Health Serv Res*. 18 janv 2013;13(1):102.
115. Contreras AB, Ackland P. *Spectacle Coverage Report IAPB*. 2017;(February).
116. De BA, De VFA. DOCUMENT DE STRATÉGIE D ' INTÉGRATION RÉGIONALE POUR L ' AFRIQUE DE L ' OUEST 2011-2015. 2011.
117. Bourne RRAA, Stevens GA, White RA, Smith JL, Flaxman SR, Price H, et al. Causes of vision loss worldwide, 1990-2010: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 12 déc 2013;1(6):e339-49.
118. Semanyenzi SE, Karimurio J, Nzayirambaho M. Prevalence and pattern of refractive errors in high schools of Nyarugenge district. *Rwanda Med J*. 2015;72(3):8-13.
119. Dirani M, Chan YH, Gazzard G, Hornbeak DM, Leo SW, Selvaraj P, et al. Prevalence of refractive error in Singaporean Chinese children: The Strabismus, Amblyopia, and Refractive Error in young Singaporean Children (STARS) study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(3):1348-55.
120. Tang Y, Chen A, Zou M, Liu Z, Young CA, Zheng D, et al. Prevalence and time trends of refractive error in Chinese children: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*. 11:08006.
121. Mactaggart I, Polack S, Murthy G, Kuper H. A population-based survey of visual impairment and its correlates in Mahabubnagar district, Telangana State, India Running head: Visual Impairment Survey in Mahabubnagar district India.
122. Prévalence de la presbytie - Docteur Damien Gatinel [Internet]. [cité 1 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.gatinel.com/recherche-formation/presbytie-multifocalite/prevalence-de-la-presbytie/>

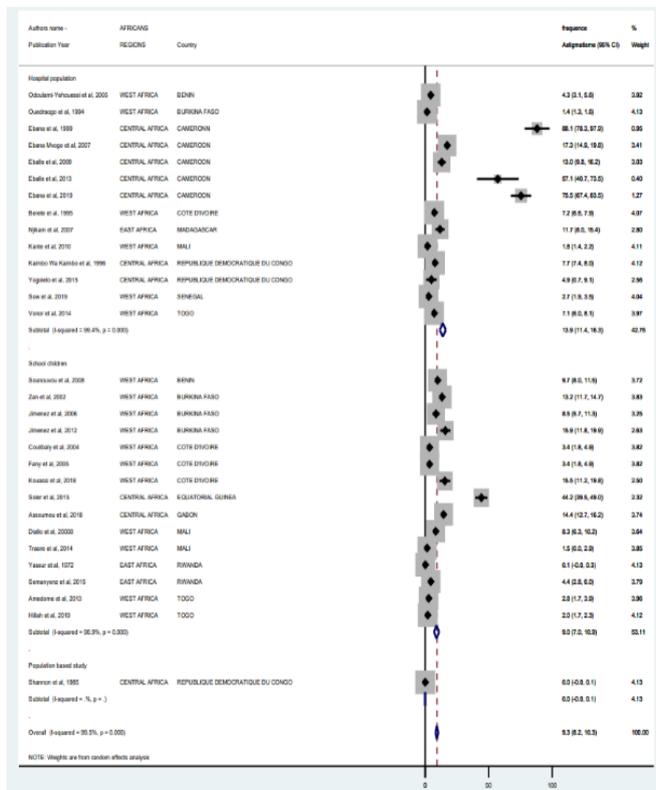
a. Myopie



b. Hypermétropie



c. Astigmatisme



d. Presbytie

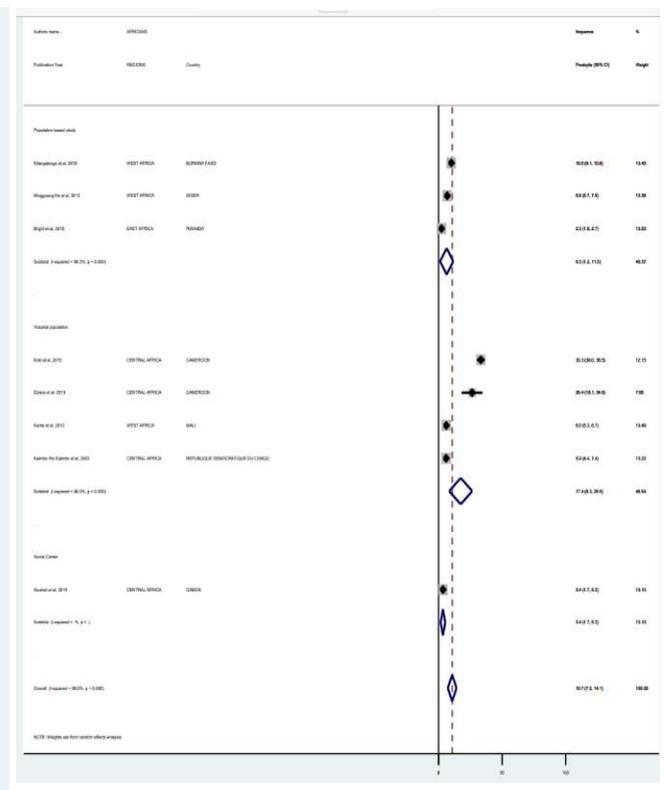


Fig. 5 : Fréquence amétropies spécifiques par population