

SANTÉ PUBLIQUE/PUBLIC HEALTH

DÉFICIENCE VISUELLE ET PATHOLOGIES OCULAIRES À SAINT-LOUIS, SÉNÉGAL

VISUAL IMPAIRMENT AND EYE DISEASES IN ST. LOUIS, SENEGAL

B. Tousignant ^{*}(1,2), J. Brûlé (1)

RÉSUMÉ **Contexte.** Il y a peu de données sur la déficience visuelle au Sénégal. Des données d'Afrique de l'Ouest estiment la prévalence de la cécité à 1,2 – 3,4 % et de la déficience visuelle à 10,4 – 17,1 %. IRIS Mondial (IM), un organisme non gouvernemental, contribue au développement de soins oculaires au Sénégal, avec l'Association St-Louisienne pour la vue (ASV).

Objectifs. Décrire l'importance relative des causes de déficience visuelle à Saint-Louis au sein d'une population consultant pour des problèmes oculaires, afin d'aider à planifier des soins oculaires pertinents.

Méthodes. Résultats d'un projet clinique de IM et de ASV (2018), compilés et analysés.

Résultats. Parmi les 1944 patients (56,5 % femmes) examinés, 25,7 % présentent une déficience visuelle (22,5 % modérée; 3,2 % sévère). La myopie est présente chez 15,3 % des consultants, l'hypermétropie chez 10,7 %, l'astigmatisme chez 54,8 % et la presbytie chez 55,8 %. Les cataractes sont présentes chez 17,4 % et le glaucome chez 2,5 %.

Conclusion. Cet état des lieux de la déficience visuelle confirme que les erreurs de réfraction, les cataractes et le glaucome sont prédominants dans une consultation d'ophtalmologie de la région de Saint-Louis. Ces résultats peuvent être considérés pour planifier des programmes de soins oculaires.

Mots clés : Déficience visuelle, Prévalence, Cataractes, Glaucome, Erreurs de réfraction, Saint Louis, Sénégal, Afrique subsaharienne

ABSTRACT **Background.** Few epidemiological data describe the prevalence of blindness and visual impairment in Senegal. Data from West African studies estimate blindness prevalence between 1.2 – 3.4% and that of visual impairment between 10.4 – 17.1%. IRIS Mondial (IM) is a non-governmental organization collaborating with l'Association St-Louisienne pour la Vue (ASV) to develop eye care in Senegal.

Objective. Describe the relative importance of and causes of blindness and visual impairment in a population consulting for vision problems in the Senegalese region of St. Louis, to assist in planning of relevant eye care programs.

Methods. Results from eye exams carried out by a team from IM in 2018 have been compiled and analyzed.

Results. In all, 1944 patients were examined (56.5% female). Some 25.7% of patients presented a visual impairment (22.5% moderate; 3.2% severe). Regarding refractive error, 15.3% of patients had myopia, 10.7% had hyperopia, 54.8% had astigmatism and 55.8% were presbyopic. Clinically significant cataracts is present in 17.4% of patients and glaucoma in 2.5%.

Conclusion. Our data give a glimpse of the prevalence of visual impairment and ocular

disease in St. Louis, Senegal. Uncorrected refractive error, cataracts and glaucoma are present in this population and may guide the planning of relevant eye care interventions.

Keywords: Visual impairment, Prevalence, Cataracts, Glaucoma, Refractive error, Saint Louis, Senegal, Sub-Saharan Africa

CONTEXTE

La cécité et la déficience visuelle constituent des enjeux importants de santé publique à l'échelle mondiale [3,20,22,26] : leur impact sur la qualité de vie des individus de même que sur l'économie est significatif [7,9,17]. Parmi les quelque 285 millions d'individus affectés par une déficience visuelle (acuité visuelle de présentation < 6/18 au meilleur œil), 90% vivent dans les pays en voie de développement. Par ailleurs, 80% des causes de cécité sont évitables, comme les erreurs de réfraction non corrigées et les cataractes. Ceci a mené à la mise sur pied de l'initiative Vision 2020 : le droit à la vue de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'*International Agency for the Prevention of Blindness* [12].

Au Sénégal, pays signataire de l'initiative *Vision 2020*, le Ministère de la santé et de l'action sociale reconnaît que les pathologies responsables de la déficience visuelle sont un problème de santé publique [18]. Toutefois, peu de données sur la prévalence de la déficience visuelle et de la cécité dans le pays sont disponibles, alors que de telles données sont essentielles à la planification et au développement de services de soins oculaires.

Dans son Programme national de promotion de la santé oculaire, le Ministère de la santé et de l'action sociale du Sénégal estime à 165 000 le nombre de Sénégalais atteints de cécité et à 500 000 le nombre de Sénégalais atteints de déficience visuelle [18]. Des données issues d'études menées dans d'autres pays d'Afrique subsaharienne estiment la prévalence de la cécité et de la déficience visuelle à 1,2 – 3,4% et à 10,4 – 17,1%, respectivement [6,15,19]. Les deux

premières causes de la déficience visuelle sévère et de la cécité seraient la cataracte et le glaucome; les erreurs de réfraction non corrigées représentent quant à elles la majeure partie des déficiences visuelles légères et modérées [15].

Le Sénégal s'étend sur une superficie de 196 772 km² dans la partie la plus occidentale de l'Afrique et compte une population de 13,5 millions d'habitants [1]. La région de Saint-Louis est située au nord du pays; ses quelques 975 000 habitants sont desservis par un seul centre hospitalier, le Centre hospitalier régional de Saint-Louis, de même que quelques centres de santé où œuvrent deux ophtalmologistes et quatre techniciens supérieurs en ophtalmologie (TSO) [18].

En novembre 2018, l'organisation non gouvernementale canadienne IRIS Mondial (IM), composée de médecins ophtalmologistes, d'optométristes et d'opticiens, s'est associée à l'Association saint-louisienne pour la vue (ASV) pour réaliser un projet clinique et épidémiologique à Saint-Louis, Sénégal.

OBJECTIFS

Cette étude vise à rapporter des résultats sur la déficience visuelle et l'importance relative des pathologies oculaires au sein d'une population clinique de Saint-Louis, au Sénégal. Ces données doivent contribuer à améliorer les connaissances sur les besoins en soins oculaires dans la région et pourraient appuyer la planification et le développement de soins ophtalmiques pertinents.

MÉTHODES

Cette étude présente une série de cas provenant des dossiers des patients examinés par l'équipe clinique de IM et de l'ASV à Saint-Louis (échantillon de commodité). En novembre 2018, une campagne de recrutement des participants a été mise en place afin de recruter des patients ayant des difficultés à voir et ayant une situation socio-économique précaire, sans restriction d'âge. L'ASV, en collaboration avec les autorités locales, le ministère de l'éducation et des organismes communautaires locaux, a distribué quelque 2 000 cartons d'invitation à consulter. La campagne de recrutement a été complétée par deux émissions radio expliquant le projet.

Les examens cliniques se sont déroulés du 22 au 27 novembre 2018 dans un centre de promotion sociale local, par une équipe clinique composée de membres d'IM et de l'ASV. L'équipe comprenait 30 bénévoles d'IM (3 ophtalmologistes, 9 optométristes, 5 opticiens, 1 médecin urgentiste, 6 infirmières et 6 autres bénévoles, logisticiens et traducteurs) et de 21 bénévoles sénégalais (1 ophtalmologiste, 1 TSO et 19 autres bénévoles, traducteurs et logisticiens). Les chirurgies nécessaires ont été effectuées au Centre hospitalier régional de Saint-Louis, par une équipe combinée de médecins et infirmières sénégalais et canadiens, sans frais pour les patients, avec le soutien financier de IRIS Mondial.

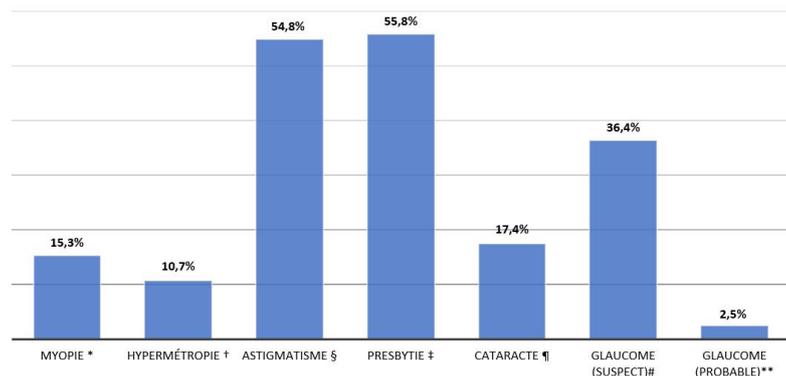
Tous les patients ont subi un examen complet incluant l'anamnèse (profil démographique, plaintes visuelles, antécédents oculaires, antécédents médicaux), l'acuité visuelle de loin (échelle de Snellen et E directionnels à 6 mètres) avec la correction disponible (acuités visuelle de présentation), les réflexes pupillaires, la réfraction objective (skiascopie et autoréfractométrie), la tonométrie (par aplanation Perkins ou par tonomètre à air sans contact) et l'évaluation du fond d'œil faite par ophtalmoscopie directe. Les définitions de classification de déficience visuelle employées sont celles de la onzième classification internationale des maladies

(CIM-011, 2018) [26]. D'autres tests étaient effectués lors de certaines conditions: la réfraction subjective (p.ex. réfraction objective non concluante ou difficile), la biomicroscopie (p. ex. acuité visuelle non améliorée par réfraction, précision d'un diagnostic d'atteinte du segment antérieur), l'évaluation du fond d'œil sous dilatation pupillaire (p. ex. opacités des milieux oculaires, rapport excavation/papille > 0,6, tonométrie > 22 mm Hg, acuité visuelle inférieure à 6/18).

Les résultats étaient consignés sur un formulaire informatisé dérivé d'autres études épidémiologiques [4,14,24]. La prise de données s'est faite directement sur une tablette par les examinateurs, qui ont reçu une formation afin de les sensibiliser à l'importance d'adopter une approche uniforme et constante lors de la prise de mesures et de la tenue de dossier, de même que pour se familiariser avec l'utilisation des tablettes. Une seconde formation a été offerte in situ le premier jour au Sénégal.

Des lunettes étaient fournies sans frais aux patients en ayant besoin et une liste de patients nécessitant des soins plus avancés (p. ex. chirurgie de cataracte) a été élaborée afin que les soins soient prodigués ultérieurement, sans frais pour les patients, par un ophtalmologiste local, avec le soutien financier de IRIS Mondial.

En raison de divers facteurs, une exemption d'autorisation éthique institutionnelle a été accordée pour ce projet par le Comité d'éthique de la recherche en santé de l'Université de Montréal. Entre autres, au début de l'examen, tous les patients devaient verbalement refuser ou consentir à une éventuelle utilisation secondaire de leurs données cliniques, sous forme dénominalisée, à des fins de recherche. De plus, les auteurs n'étaient pas présents lors de la collecte de données et ont reçu les données a posteriori. Enfin, la transmission des données de IRIS Mondial aux auteurs s'est effectuée par un fichier dénominalisé, un identifiant unique ayant auparavant été attribué à chaque participant.



* puissance réfractive sphérique ≤ -1.0 dioptrie

† puissance réfractive sphérique $\geq +3.0$ dioptrie

‡ puissance réfractive cylindrique ≤ 0.5 dioptrie

§ puissance d'addition prescrite ≥ 1.0 dioptrie

¶ grade 3 (sur 4) ou plus dans au moins un œil

pression intraoculaire ≥ 24 mmHg ou rapport excavation/papille ≥ 0.7 dans au moins un œil

** pression intraoculaire ≥ 24 mmHg et rapport excavation/papille ≥ 0.7 dans au moins un œil

Figure 1 : Prévalence d'erreurs de réfraction et autres causes de déficience visuelle à Saint-Louis, Sénégal (n = 1944)

Figure 1 : Prevalence of refractive error and other causes of visual impairment in St. Louis, Senegal (n = 1944)

Des analyses statistiques des principales causes de cécité et de déficience visuelle (cataractes, glaucome, erreurs de réfraction), de pathologies oculo-visuelles communes (p. ex. ptérygion) ainsi que de la distribution de lunettes ont été effectuées à l'aide du logiciel JASP v 0.10.

À des fins d'analyse, la myopie cliniquement significative a été définie comme étant une sphère (puissance réfractive sphérique) $\leq -1,0$ dioptrie (D), l'hypermétropie cliniquement significative une sphère $\geq +3.0$ D, l'astigmatisme cliniquement significatif une puissance réfractive cylindrique $\leq -0,5$ D [13,23] et la presbytie comme étant une addition prescrite $\geq 1,0$ D.

Des cataractes étaient considérées significatives si elles atteignaient un grade 3 (sur 4) à décrire pour les non ophtalmologistes) ou plus, soit un stade chirurgical, selon l'échelle simplifiée de l'OMS [25]. Les cas de suspicion de glaucome ont été définis comme étant une pression intraoculaire ≥ 24 mmHg ou encore un rapport excavation/papille ≥ 0.7 dans l'un ou l'autre des yeux; les cas de glaucome probables ont été définis comme étant ceux présentant une pression intraoculaire ≥ 24 mm Hg couplée à un rapport excavation/papille $\geq 0,7$ dans l'un ou l'autre des yeux [8,11].

RÉSULTATS

Un total de 1944 patients a été examiné (56,5 % de femmes et 43,5 % d'hommes); l'âge médian était de 52 ans (écart interquartile 34) (Tableau I). Le consentement a été obtenu pour 1944 participants (100 %). Soixante-seize % (n = 1472) des patients se plaignaient de mauvaise vision au loin tandis que 68,5 % (n = 1332) des patients se plaignaient de mauvaise vision au près. Quelque 65,1 % (n = 1098) des patients avaient une déficience visuelle légère ou absente (acuité visuelle de présentation [AV] $\geq 6/18$ au meilleur œil), 22,5 % (n = 437) avaient une déficience visuelle modérée ($6/18 \geq 6/60$ au meilleur œil) alors que 3,2 % avaient une déficience visuelle sévère ($6/60 \geq 3/60$ au meilleur œil) et que 8,6 % étaient aveugles (AV $< 3/60$ au meilleur œil) (Tableau I). Les femmes avaient des proportions plus élevées de déficience visuelle que les hommes pour tous les niveaux.

Quelque 15,3 % (n = 298) des patients présentaient, dans au moins un œil, une myopie cliniquement significative, tandis que 10,7 % (n = 208) avaient une hypermétropie cliniquement significative et 54,8 % (n = 1066) avaient un astigmatisme cliniquement significatif. Cinquante-six % (n = 1084) des patients étaient presbytes (Fig. 1).

Des cataractes cliniquement significatives étaient présentes dans au moins un œil chez 17,4 % (n = 339) des patients et des cataractes bilatérales de grade 3 ou plus ont été diagnostiquées chez 6,8 % des patients (n = 132).

À l'anamnèse, 5 % (n = 100) des patients rapportaient avoir un glaucome. À l'examen, 36,4 % (n = 708) des patients ont été classés comme suspects de glaucome et 2,5 % (n = 48) ont été classés comme cas de glaucome probable. Cinq pour cent (n = 99) des patients avaient un ptérygion cliniquement significatif (> 1 mm sur la cornée) dans au moins un œil et 4,2 % (n = 82) avaient un ptérygion cliniquement significatif dans les deux yeux.

Tableau I: Caractéristiques démographiques de la population à l'étude et niveaux de déficience visuelle à Saint-Louis, Sénégal (n = 1944)

Table I: Demographic characteristics of study population and levels of visual impairment in St. Louis, Senegal (n = 1944)

		données disponibles (n, %)
Sexe féminin (n, %)	1 098 (56,5)	1 944 (100)
Âge (médian, écart interquartile)	52 (34)	1 944 (100)
Déficience visuelle		1 932 (99,3)
légère ou absente*	1 266 (65,1)	
modérée†	437 (22,5)	
sévère‡	62 (3,2)	
cécité§	167 (8,6)	

* Acuité visuelle de présentation au meilleur œil $\geq 6/18$ † Acuité visuelle de présentation au meilleur œil $< 6/18 \geq 6/60$ ‡ Acuité visuelle de présentation au meilleur œil $< 6/60 \geq 3/60$ § Acuité visuelle de présentation au meilleur œil $< 3/60$

DISCUSSION

Cette étude rétrospective est, à notre connaissance, la première portant sur les déficiences visuelles et de leurs causes au Sénégal. Toutefois, elle comporte de nombreuses limites, principalement liées à sa méthodologie de série de cas, avec un échantillon de commodité non aléatoire, issu d'une population clinique. Les proportions rapportées doivent être interprétées avec prudence et ne peuvent être considérées comme une mesure de prévalence au niveau populationnel. En effet, les résultats rapportés peuvent être amplifiés par un biais de recrutement, puisque la campagne de recrutement a vraisemblablement mené à un échantillon de commodité qui sous-représentait les patients sains et asymptomatiques, par rapport à la population générale. Par ailleurs, il est aussi possible que les sous-catégories de cécité ou de déficience visuelle sévère soient sous-représentées dans nos résultats, car ces patients peuvent parfois éprouver plus de difficulté à accéder à des soins de santé (transport, isolement, stigmatisation, etc.). De plus, la méthodologie utilisée ne tient pas compte de certaines pathologies oculaires, endémiques en Afrique subsaharienne, qui pourraient expliquer une proportion des déficiences visuelles/cécité tels le trachome,

l'onchocercose et les complications oculaires du diabète. La multiplicité de l'équipe clinique peut également entraîner un risque de variations inter-observateurs de certaines mesures (acuité visuelle, rapport excavation/papille, etc.), malgré la formation initiale donnée aux participants sur la tenue de dossier. Des études épidémiologiques comportant des méthodologies plus robuste (c.-à-d. *Rapid Assessment of Avoidable Blindness ou Rapid Assessment of Refractive Error*), comportant des échantillonnages aléatoires, pourraient pallier ces lacunes et approfondir les connaissances du portrait de la santé ophtalmique du pays.

Néanmoins, notre étude retrouve chez 25,7% des participants une déficience visuelle modérée ou sévère (22,5% et 3,2%, respectivement) et 8,6% de cécité. Ces proportions sont élevées et témoignent d'un fardeau important au sein d'une population clinique défavorisée de la région de Saint Louis. Ceci s'ajoute aux difficultés déjà existantes dans la région, étant donné que l'Afrique de l'Ouest francophone est reconnue pour avoir un accès plus difficile aux soins oculaires [19] du fait d'une densité d'ophtalmologistes inférieure à celle des pays anglophones [21].

Le fait que les femmes souffrent plus de déficiences visuelles et de cécité que les hommes, et ce pour toutes les régions du

monde, est bien établi [3,19]. Cette différence entre les sexes semble être présente chez les consultants de l'étude. Toutefois, notre échantillon étant issu d'une population clinique de commodité, ces résultats sont à interpréter de façon prudente, puisque plusieurs facteurs peuvent avoir influencé la fréquentation des femmes lors des journées cliniques (statut social, responsabilité des enfants, transport, etc.).

Les erreurs de réfraction non corrigées sont la principale cause de déficience visuelle ou de cécité dans notre échantillon. Peu de données existent sur les erreurs de réfraction non corrigées dans la région, mais Naidoo et al. les décrivent comme étant la principale cause (45 %) des cas de déficience visuelle modérée à sévère au niveau populationnel en Afrique de l'Ouest [19]. Notre échantillon comporte une proportion combinée de myopie ou hypermétropie cliniquement significative de 26 %, pouvant être concomitante avec la presbytie (55,8 %) ou l'astigmatisme (54,8 %). Les erreurs de réfraction semblent donc, au sein de notre échantillon, un enjeu important, entraînant un effet potentiellement important sur la qualité de vie, la productivité et le bien-être des individus. Compte tenu de la simplicité relative du traitement des erreurs de réfraction (orthèse visuelle) et de la rentabilité avantageuse démontrées de telles interventions [2,10], il apparaît important d'inclure le dépistage et la prise en charge des erreurs de réfraction non corrigées dans une planification éventuelle de soins ophtalmiques dans cette région.

La deuxième cause en importance de déficience visuelle au sein de notre échantillon s'avère être la cataracte, avec une proportion de 7 % de cataractes bilatérales significatives (grade 3 ou plus). Considérant que les estimations de prévalence au niveau populationnel pour l'Afrique de l'Ouest se situent à 16 % [19] et que l'importance des cataractes entraîne des déficits visuels, ceci met encore davantage en lumière l'importance de développer l'offre chirurgicale dans cette région, une

intervention reconnue comme une des plus rentables pour la société [5].

La proportion de participants identifiés comme ayant un glaucome probable dans notre échantillon était de 2,5 % et de 36,4 % pour des suspects de glaucome. Peu de chiffres fiables existent quant à la prévalence du glaucome en Afrique: la plupart des données existantes en matière de prévalence viennent de la méthodologie RAAB (*Rapid Assessment of Avoidable Blindness* [14]), une méthode validée, mais à l'utilité limitée pour le diagnostic du glaucome puisqu'une évaluation détaillée ne sera faite qu'aux patients démontrant une déficience en acuité visuelle, ce que les patients glaucomeux n'ont généralement pas avant les stades très avancés de la maladie. Bien que la population investiguée dans la Barbados Eye Study (7 % de glaucome) soit de descendance ouest-africaine, [16] une comparaison semble hasardeuse en raison de l'écart des contextes et des méthodologies. Les standards actuels de diagnostic du glaucome requièrent des tests approfondis d'imagerie du nerf optique et des champs visuels, de même que leur interprétation par des experts. Il n'existe pas de traitement curatif, et les pertes de champs visuels ou d'acuité ne sont pas récupérables. Étant donné la complexité du diagnostic, du suivi et du contrôle de la maladie, il devient difficile de prioriser sa prise en charge dans un contexte à ressources limitées. Néanmoins, malgré ces difficultés, le glaucome semble représenter une priorité incontournable à moyen terme lors de la planification de services ophtalmiques dans la région, étant donnée l'importance du nombre d'individus suspects de glaucome qui nécessiteraient une investigation clinique plus poussée et des suivis ophtalmologiques réguliers.

Nos données donnent un aperçu des proportions de la déficience visuelle et de la santé oculaire au sein d'une population clinique dans la région de Saint-Louis, au Sénégal. Les erreurs de réfraction non corrigées, les cataractes et les glaucomes en sont les causes les plus fréquentes. Des études épidémiologiques additionnelles seraient

nécessaires pour mieux définir le tableau épidémiologique au niveau populationnel, mais nos résultats contribuent à préciser l'importance relative de certaines conditions oculaires dans une population clinique. Ceci peut contribuer à mieux planifier le développement de programmes de santé oculaires afin de s'attaquer à ce fardeau. Dans un contexte tel que celui de l'Afrique subsaharienne où la prévalence des déficiences visuelles est la plus élevée du monde, et où la population est relativement jeune, il serait important de mettre en place des programmes de formation des ressources humaines ophtalmologiques en prévision de l'augmentation de la démographie vieillissante des années à venir.

Notre étude est un exemple encourageant de synergie entre une instance nationale locale (Association St-Louisienne pour la

Vue) et une ONG étrangère (IRIS Mondial), travaillant ensemble afin d'améliorer l'accès aux soins ophtalmiques d'une population mal desservie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'Association saint-louisienne pour la vue et son personnel, ainsi que l'équipe de IRIS Mondial pour leur contribution à la réalisation de ce projet.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

AUTEURS

1. École d'optométrie, Université de Montréal, Québec, Canada
 2. École de santé publique, Université de Montréal, Québec, Canada
- * benoit.tousignant@umontreal.ca

RÉFÉRENCES

1. Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (Sénégal). Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage. Dakar, Sénégal 2013; 7 p
2. Baltussen R, Smith A. Cost effectiveness of strategies to combat vision and hearing loss in sub-Saharan Africa and South East Asia: mathematical modelling study. *BMJ*. 2012 Mar 2;344:e615. doi: 10.1136/bmj.e615. PMID: 22389341; PMCID: PMC3292524.
3. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep;5(9):e888-e897. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0. Epub 2017 Aug 2. PMID: 28779882.
4. Brian G, Sikivou B, Fischer-Harder K, Szetu J, Qoqonokana MQ, Ramke J. Diabetic eye disease among adults in Fiji with previously undiagnosed diabetes. *Clin Exp Ophthalmol*. 2011 Sep-Oct;39(7):682-90. doi: 10.1111/j.1442-9071.2011.02533.x. Epub 2011 Apr 19. PMID: 22452686.
5. Brown MM, Brown GC, Lieske HB, Lieske PA. Financial return-on-investment of ophthalmic interventions: a new paradigm. *Curr Opin Ophthalmol*. 2014 May;25(3):171-6. doi: 10.1097/ICU.0000000000000040. PMID: 24638114.
6. Budenz DL, Bandi JR, Barton K, Nolan W, Herndon L, Whiteside-de Vos J, Hay-Smith G, Kim H, Tielsch J, Tema Eye Survey Study Group. Blindness and visual impairment in an urban West African population: the Tema Eye Survey. *Ophthalmology*. 2012 Sep;119(9):1744-53. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.04.017. Epub 2012 Jun 5. PMID: 22677425; PMCID: PMC3532814.

7. Coleman AL, Yu F, Keeler E, Mangione CM. Treatment of uncorrected refractive error improves vision-specific quality of life. *J Am Geriatr Soc*. 2006 Jun;54(6):883-90. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00817.x. PMID: 16776781.
8. Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol*. 2002 Feb;86(2):238-42. doi: 10.1136/bjo.86.2.238. PMID: 11815354; PMCID: PMC1771026.
9. Frick KD, Foster A. The magnitude and cost of global blindness: an increasing problem that can be alleviated. *Am J Ophthalmol*. 2003 Apr;135(4):471-6. doi: 10.1016/s0002-9394(02)02110-4. PMID: 12654362.
10. Frick KD, Riva-Clement L, Shankar MB. Screening for refractive error and fitting with spectacles in rural and urban India: cost-effectiveness. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009 Nov-Dec;16(6):378-87. doi: 10.3109/09286580903312277. PMID: 19995203.
11. Gordon MO, Kass MA. The Ocular Hypertension Treatment Study: design and baseline description of the participants. *Arch Ophthalmol*. 1999 May;117(5):573-83. doi: 10.1001/archophth.117.5.573. PMID: 10326953.
12. International Agency for the Prevention of Blindness. VISION 2020: The Right to Sight 1999 [consulté le 2019-09-06]. Disponible sur: <http://www.iapb.org/vision-2020>.
13. Kempen JH, Mitchell P, Lee KE, Tielsch JM, Broman AT, Taylor HR, Ikram MK, Congdon NG, O'Colmain BJ; Eye Diseases Prevalence Research Group. The prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia. *Arch Ophthalmol*. 2004 Apr;122(4):495-505. doi: 10.1001/archophth.122.4.495. Erratum in: *Arch Ophthalmol*. 2005 Oct;123(10):1314. PMID: 15078666.
14. Kuper H, Polack S, Limburg H. Rapid assessment of avoidable blindness. *Community Eye Health*. 2006 Dec;19(60):68-9. PMID: 17515970; PMCID: PMC1871676.
15. Kyari F, Gudlavalleti MV, Sivsubramaniam S, Gilbert CE, Abdull MM, Entekume G, Foster A; Nigeria National Blindness and Visual Impairment Study Group. Prevalence of blindness and visual impairment in Nigeria: the National Blindness and Visual Impairment Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009 May;50(5):2033-

9. doi: 10.1167/iovs.08-3133. Epub 2008 Dec 30. PMID: 19117917.
16. Leske MC, Connell AM, Schachat AP, Hyman L. The Barbados Eye Study. Prevalence of open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1994 Jun;112(6):821-9. doi: 10.1001/archophth.1994.01090180121046. PMID: 8002842.
17. McDonnell PJ, Lee P, Spritzer K, Lindblad AS, Hays RD. Associations of presbyopia with vision-targeted health-related quality of life. *Arch Ophthalmol.* 2003 Nov;121(11):1577-81. doi: 10.1001/archophth.121.11.1577. PMID: 14609914.
18. Ministère de la santé et de l'action social (République du Sénégal). Plan de développement des ressources humaines en soins oculaires au Sénégal. Sénégal. 2014; 134 p. <https://www.prb.org/wp-content/uploads/2020/06/Senegal-Plan-National-de-D%C3%A9veloppement-Sanitaire-et-Social-2019-2028-.pdf>
19. Naidoo K, Gichuhi S, Basáñez MG, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, Leasher JL, Pesudovs K, Price H, Smith JL, Turner HC, White RA, Wong TY, Resnikoff S, Taylor HR, Bourne RR; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Prevalence and causes of vision loss in sub-Saharan Africa: 1990-2010. *Br J Ophthalmol.* 2014 May;98(5):612-8. doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-304081. Epub 2014 Feb 25. PMID: 24568870.
20. Naidoo KS, Leasher J, Bourne RR, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, Limburg H, Pesudovs K, Price H, White RA, Wong TY, Taylor HR, Resnikoff S; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global Vision Impairment and Blindness Due to Uncorrected Refractive Error, 1990-2010. *Optom Vis Sci.* 2016 Mar;93(3):227-34. doi: 10.1097/OPX.0000000000000796. PMID: 26905537.
21. Resnikoff S, Lansingh VC, Washburn L, Felch W, Gauthier TM, Taylor HR, Eckert K, Parke D, Wiedemann P. Estimated number of ophthalmologists worldwide (International Council of Ophthalmology update): will we meet the needs? *Br J Ophthalmol.* 2020 Apr;104(4):588-592. doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-314336. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31266774; PMCID: PMC7147181.
22. Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti SP, Pokharel GP. Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. *Bull World Health Organ.* 2008 Jan;86(1):63-70. doi: 10.2471/blt.07.041210. PMID: 18235892; PMCID: PMC2647357.
23. Saw SM, Chan YH, Wong WL, Shankar A, Sandar M, Aung T, Tan DT, Mitchell P, Wong TY. Prevalence and risk factors for refractive errors in the Singapore Malay Eye Survey. *Ophthalmology.* 2008 Oct;115(10):1713-9. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.03.016. Epub 2008 May 16. PMID: 18486221.
24. Tousignant B, Brian G, Venn BJ, Gould C, McKay R, Williams S. Optic neuropathy among a prison population in Papua New Guinea. *Ophthalmic Epidemiol.* 2013;20(1):4-12. doi: 10.3109/09286586.2012.742552. PMID: 23350550.
25. WHO Cataract Grading Group. A simplified cataract grading system 2002 [consulté en 2020]. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67221/WHO_PBL_01.81.pdf?sequence=1&isAllowed=y
26. World Health Organization. Magnitude of blindness and visual impairment (2018). 2018; 32 p [Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>].