



Université  
de Limoges

Thèse de doctorat



Université de Limoges

ED 615 - Sciences Biologiques et Santé (SBS)

U1094 NeuroEpidémiologie Tropicale (NET) –  
INSERM & Unité Associée IRD

Université d'Abomey-Calavi

Ecole Doctorale des Sciences de la  
Santé d'Abomey-Calavi (EDSS)

Laboratoire d'Epidémiologie des  
Maladies Chroniques et  
Neurologiques (LEMACEN)

Thèse pour obtenir le grade de

**Docteur des Universités de Limoges et d'Abomey-Calavi**

Santé publique, épidémiologie, environnement et sociétés

Présentée et soutenue par

**Antoine Samson Hossou GBESSEMEHLAN**

Le 21 octobre 2021

**Déficiência visuelle et ses conséquences (troubles cognitifs,  
dépendance, mauvaise qualité de vie, fragilité) chez les  
personnes âgées en Afrique Sub-Saharienne**

Sous la direction de :

Dr. Maëleonn GUERCHET, IRD, France

Pr. Dismand HOUINATO, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Pr. Pierre-Marie PREUX, Université de Limoges, France

**JURY :**

**Présidente du jury**

Mme. Cécile DELCOURT, DR, Epidémiologiste des maladies des yeux, INSERM  
U1219, Université de Bordeaux

**Rapporteurs**

M. Maturin TABUE TEGUO, PU-PH, Gériatre & Epidémiologiste du vieillissement,  
CHU de la Guadeloupe, Université des Antilles

Mme. Sandrine ANDRIEU, PU-PH, Epidémiologiste du vieillissement, INSERM  
U1295, Université de Toulouse III

**Examineurs**

Mme. Maëleonn GUERCHET, CR, IRD U 1094, Université de Limoges

M. Dismand HOUINATO, PU-PH, LEMACEN, Université d'Abomey-Calavi

M. Pierre-Marie PREUX, PU-PH, INSERM U 1094, Université de Limoges

*“Croyez en vos rêves, ils se réaliseront peut-être. Croyez-en vous et ils se réaliseront sûrement.” -*

***Martin Luther King***

*Un homme ne peut recevoir que ce qui lui a été donné du ciel. –*

***Jean 3 :17***

*Soyez reconnaissants en toute circonstance... -*

***1 Thessaloniens 5 :18.***

**À la Sainte Trinité**

*La crainte de l'Éternel est le commencement de la science... (Proverbe 1 : 7).  
Merci Père trois fois saint pour ton soutien et pour ta grande miséricorde envers  
moi. Enseigne-moi et conduis-moi dans tes sentiers, garde-moi près de Toi.  
Amen !!!*

**À ma grand-mère Yétondé Marie-Hélène HOUNTON (In memoriam ☹),**

Un GRAND MERCI pour tes prières et enseignements qui m'ont toujours fortifié.  
Espérant te faire bientôt mes au revoir, j'ai foi que d'où tu es, tu continues de  
veiller sur tes enfants et petits-enfants !

## REMERCIEMENTS

---

- À mon directeur de thèse **Pr Pierre-Marie Preux**. Malgré vos multiples casquettes, vous n'avez ménagé aucun effort pour diriger à bien cette thèse. J'ai tellement appris avec vous. Vos enseignements constituent pour moi de précieux acquis. Je garde comme principal enseignement la modestie d'un scientifique à dire « *je ne sais pas* » lorsqu'il n'en sait vraiment rien.
- À mon directeur de thèse **Pr Dismand Houinato**. Vous avez joué un important rôle dans mon cursus universitaire. Vous avez toujours répondu présent à toutes mes sollicitations. Mieux, vous m'avez ouvert des portes même en mon insu. Je retiens de vous cette valeur d'aide inconditionnelle.
- À ma co-directrice de thèse **Dr Maëlen Guerchet**. Je me demande s'il faut écrire le "vous" dû à la cheffe ou le "tu" dû à un proche. Je fais le choix du "tu". En effet, tu as été plus qu'une directrice de thèse, tu as été une amie. Tu es constamment à l'écoute de tes étudiants. Ta rigueur scientifique, ton parcours, ta grande disponibilité font de toi une directrice admirable et admirée de tous. Je garde principalement de toi l'obligation d'apporter à ses étudiants le meilleur encadrement possible.
- À **nos membres du jury**. Nous vous sommes reconnaissants de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Veuillez recevoir, mesdames, messieurs, notre profonde gratitude.
- À **Cécile Delcourt** et **Catherine Helmer**. Je suis très content d'avoir collaboré avec vous pour cette thèse. J'ai beaucoup appris de vous malgré les échanges en distanciel. Un sincère merci pour votre entière implication dans tous nos travaux.
- À mes maîtres **Pr Thierry Adoukonou, Pr Dieu donné Gnonlonfoun, Pr Cédric Galéra**. Merci pour le soutien inconditionnel et les conseils.
- Aux chercheurs et personnels d'appui à la recherche de l'IENT notamment à **Farid Boumediène, Emilie Auditeau, Pascale Raveau, Elisabeth Grelier, Djamiou Dossa**. Merci beaucoup pour nos échanges très cordiaux et pour votre aide à chaque fois que j'exprimais le besoin.
- Aux post-doctorants et doctorants de l'unité particulièrement à : **Lokman, Jaime, Lara, Marion, Andréa, Sedera, Gustave, Angeladine, Salvatore, Thierno, Thibaut**. Quelle richesse culturelle et scientifique. Je suis très content d'avoir



partagé ces années avec vous et j'espère qu'on maintiendra nos bonnes relations amicales.

- À **Gwladys Gbaguidi, Nabi Oumarou, Elfried Salanon**. Merci de votre soutien. Nous avons encore du chemin à faire ensemble.
- À mon "faux jumeaux" de quartier 😊, **Cédric Loko**. Merci pour le soutien. Entraide et loyauté doivent continuer à être nos valeurs.
- À **Charlène Tchokpon**, merci pour tout ce que tu m'as apporté.

Un merci spécial à **Cédric D., Emmanuella A., Laurine O.**, pour avoir relu ce document. Mais, si le jury retrouve des coquilles ça sera de votre faute 😊 😊.

-----\*\*\*\*\*-----

- À mon père **Jean Gbessemehlan**,  
Tu as su inculquer à tes enfants la rigueur et l'amour du travail bien fait. Tu as toujours sacrifié tes plaisirs au profit de ceux de tes enfants. Trouve dans ce modeste travail les retombées de tes efforts inouïs.
- À ma mère **Reine Kiki**,  
Formidable mère, simple et compréhensive. Je bénis le ciel, de t'avoir comme mère. Tu transmets constamment à tes enfants l'amour du prochain. Tes prières sont des garde-fous pour moi. Tu mérites des auréoles pour tes multiples sacrifices.
- À mes frères et sœurs (**Marguerite, Bertrande, Sévérine, Iréné, Jérémie et Luc**),  
Vous êtes pour moi une source constante de motivation à bien faire. Veuillez trouver dans ce travail la réciprocité. Efforçons-nous à être meilleurs dans tout ce qu'on entreprend et surtout faisons toujours connaître nos besoins à Dieu.
- À mon oncle, grand frère et ami **Dieudonné Gbessemehlan**,  
Tu es le principal artisan de cette aventure. Sans toi rien de tout ceci ne serait possible. Merci d'être toujours là pour moi. Profond respect et admiration.
- À mon cousin (**Pharel**) et ma cousine (**Shirel**) ainsi qu'à leur maman (**Amélie Akakpo**),  
Vous m'avez tellement donné. Je n'ai pas trouvé les bons mots pour décrire tout ce que vous m'avez apporté. Je voudrais vous dire simplement merci 😊.

- À mes oncles **Dénis** et **Jacques Gbessemehlan**,  
Merci à vous pour vos soutiens. Vos conseils avisés me sont très précieux.  
Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de ma profonde gratitude.
- À Mr **Carelle Kounou**,  
Vous avez contribué à cette aventure française. Sincère merci !
- À la famille **GBESSEMEHLAN** et à toutes les personnes que j'ai pu oublier, merci  
de votre présence et de votre soutien.

## IMPLICATION PERSONNELLE ET VALORISATIONS SCIENTIFIQUES

---

La majorité des travaux réalisés dans le cadre de cette thèse a été basée sur l'exploitation des bases de données existantes. Nous avons donc utilisé ces bases pour investiguer les différentes relations d'intérêts de notre thèse. Notre implication pour les travaux en lien avec l'exploitation de ces bases de données consiste en la réalisation des analyses statistiques, la visualisation des données, l'interprétation et la diffusion des résultats (rédaction d'articles et participations aux congrès scientifiques).

Pour les autres travaux de cette thèse, nous avons initié, réalisé et publié un travail de revue systématique. Aussi, nous avons rédigé un protocole d'étude interventionnelle visant à améliorer le bien-être des personnes âgées dans une population d'Afrique Sub-saharienne. Nous œuvrons actuellement pour l'obtention d'un financement pour ce projet. A cet effet, nous avons eu à identifier et à soumettre notre projet à des organismes nationaux et internationaux. Toujours pour ce projet, nous avons pu obtenir le soutien d'une association caritative de Limoges. Cette association contribuera à travers des dons de lunettes et s'impliquera dans la réalisation du projet sur le terrain.

Parallèlement aux travaux en lien avec cette thèse, nous avons contribué aux travaux de l'équipe sur d'autres thématiques de santé mentale et cognitive à savoir la dépression, l'anxiété et l'épilepsie. Aussi, nous avons effectué des co-encadrements d'étudiants de master santé publique.

Nous présentons ci-dessous les valorisations scientifiques issues de nos propres travaux et des contributions.

## ❖ Productions liées à la thèse

### Articles publiés dans des revues à comité de relecture

1. **Gbessemehlan A**, Guerchet M, Helmer C, Delcourt C, Houinato D, Preux PM. Association between visual impairment and cognitive disorders in low-and-middle income countries: a systematic review. *Aging Ment Health*. 2021 Oct; 25(10):1786-1795. doi: 10.1080/13607863.2020.1808878.
2. **Gbessemehlan A**, Helmer C, Delcourt C, Boumediene F, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Samba H, Kehoua G, Désormais I, Lacroix P, Aboyans V, Dartigues JF, Houinato D, Preux PM, Guerchet M. Cardiovascular health and near visual impairment among older adults in the Republic of Congo: a population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2021 Apr 30;76(5):842-850. doi: 10.1093/gerona/glaa304.
3. **Gbessemehlan A**, Edjolo A, Helmer C, Delcourt C, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Samba H, Kehoua G, Dartigues JF, Houinato D, Preux PM, Guerchet M. Vision Impairment and Adverse Health Conditions in Congolese Older People: A Population-Based Study. *Gerontology*. 2021 Jul 27:1-10. doi: 10.1159/000517044.
4. **Gbessemehlan A**, Kehoua G, Helmer C, Delcourt C, Tchalla A, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Dartigues JF, Houinato D, Preux PM, Guerchet M. Self-reported Vision Impairment and Frailty among Older People with Low Cognitive Performance in Central Africa: EPIDEMCA population-based study. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2021. doi: 10.1159/000518601.

### Communications orales à des congrès

1. **Gbessemehlan A**, Helmer C, Delcourt C, Ndamba-Bandzouzi B, Dartigues JF, Preux PM, Guerchet M, EPIDEMCA group. Vision, vieillissement et cognition. *Revue Neurologique*. Vol 176, 2020, Page S135. JNLF 2020 du 4 au 6 Septembre 2020. (Virtual Event). <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.01.014>.
2. **Gbessemehlan A**, Helmer C, Delcourt C, Boumediene F, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Samba H, Kehoua G, Désormais I, Lacroix P, Aboyans V, Dartigues JF, Houinato D, Preux PM, Guerchet M. Cardiovascular Risk Factors

and near Visual Impairment among Congolese older people: EPIDEMCA-FU population-based cohort. Presented at 2020 World Ophthalmology Congress (26-29 June 2020) – Ophthalmic Epidemiology Session – Virtual Event.

#### ❖ **Productions non liées à la thèse**

##### **Articles publiés dans des revues à comité de relecture**

1. Vergonjeanne M, Auditeau E, Erazo D, Luna J, Gelle T, **Gbessemehlan A**, Boumediene F, Preux PM. Epidemiology of epilepsy in low- and middle-income countries: experience of a standardized questionnaire over the past two decades. *Neuroepidemiology*. 2021 Jul 27:1-12. doi: 10.1159/000517065.
2. Boumediene F, Bruand PE, Luna J, Vergonjeanne M, **Gbessemehlan A**, Dain K, Lagarde T, Sargueil S, Diop AG, Ndao AF, Bennegadi R, Moussaoui D, Preux PM. Advocacy : How to create political will for mental health and Epilepsy in Low-and Middle-income Countries?. *World Soc Psychiatry* 2020; 2:189-95.

##### **Communications orales à des congrès**

1. **Gbessemehlan A**, Guerchet M, Houinato D, Clément JP, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Dartigues JF, Preux PM, for the EPIDEMCA group. Association between depression, anxiety and dementia among older people in Central Africa: EPIDEMCA population-based study. Presented at 7th International Conference on Neurology and Epidemiology (ICNE). Virtual Conference, *Neuroepidemiology* March 2021. doi.org/10.1159/000515315.
2. **Guerchet M**, **Gbessemehlan A**, Adou C, Clément JP, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Houinato D, Preux PM, for the EPIDEMCA group. Depression and anxiety among older people in Central Africa: Results of the EPIDEMCA population-based study. 2020 International Psychogeriatric Association (IPA). 2-3 October 2020. (Virtual Congress).
3. **Guerchet M**, **Gbessemehlan A**, Mbelesso P, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Yaffe K, Clément JP, Dartigues JF, Preux PM. Multimorbidity as a correlate of dementia among older people in Central Africa – EPIDEMCA population-based study. Alzheimer’s Association International Conference –AAIC 20. July 27-31, 2020. DOI: 10.1002/alz.038315. (Virtual Event).

## **Communications format e-poster**

1. **Gbessemehlan A**, Guerchet M, Adou C, Clément JP, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Houinato D, Preux PM. Depression and anxiety among older people in central Africa: EPIDEMCA population-based study. E-poster presented at 29th European Congress of Psychiatry (EPA Virtual 2021), 10-13 april 2021.

## **Support multimédia**

1. Participation à la réalisation d'un court-métrage destiné à la sensibilisation sur l'épilepsie. Titre : Shine on you Epilepsy. (<https://youtu.be/sajm0got2n8>)

## **Co-encadrements d'étudiants de master – Encadrante principale Dr Guerchet.**

### **Stage de Master 2 Neuroépidémiologie Tropicale**

- 1- **Caroline Adou**: Markers of cognitive reserve and early life events - association with dementia.

### **Stage de Master 1 santé publique**

- 1- **Boubacar Kounta**: Multimorbidity among older people in Central Africa: EPIDEMCA study
- 2- **Caroline Adou**: Depression and anxiety among older people in Central Africa: EPIDEMCA study

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

---

REMERCIEMENTS.....	4
IMPLICATION PERSONNELLE ET VALORISATIONS SCIENTIFIQUES .....	7
Table des illustrations.....	14
Table des tableaux.....	15
Listes des abréviations.....	16
INTRODUCTION.....	17
Chapitre I. GENERALITES SUR LA DEFICIENCE VISUELLE .....	19
I.1. Le système visuel .....	19
I.2. Définition et classification de la déficience visuelle.....	20
I.3. Epidémiologie de la déficience visuelle .....	21
I.3.1. Fréquence .....	21
I.3.2. Principaux facteurs de risque .....	24
Chapitre II. DEFICIENCE VISUELLE ET CONSEQUENCES .....	25
II.1. Déficience visuelle et troubles cognitifs.....	25
II.1.1. Les troubles cognitifs.....	25
II.1.2. Relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs.....	26
II.2. Déficience visuelle et dépendance.....	28
II.2.1. La dépendance.....	28
II.2.2. Relation entre la déficience visuelle et la dépendance.....	29
II.3. Déficience visuelle et qualité de vie liée à la vision .....	29
II.3.1. Qualité de vie et vision .....	29
II.3.2. Relation entre la déficience visuelle et la qualité de vie liée à la vision .....	31
II.4. Déficience visuelle et fragilité .....	31
II.4.1. La fragilité.....	31
II.4.2. Relation entre la déficience visuelle et la fragilité.....	32
Chapitre III. JUSTIFICATION, OBJECTIFS ET METHODES DE LA THESE.....	34
III.1. Justification de la thèse.....	34
III.2. Objectifs de la thèse.....	36
III.2.1. Objectif général .....	36
III.2.2. Objectifs spécifiques.....	36
III.2.3. Objectif secondaire.....	36
III.3. Méthodes.....	37
III.3.1. Cadres des programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU.....	37
III.3.2. Méthodologie des programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU.....	43
III.3.2.1. Échantillonnage et processus de recrutement des participants .....	43
III.3.2.2. Critères (inclusion, exclusion) et processus de collecte des données.....	44
III.3.2.3. Considérations éthiques et déontologiques .....	45
III.3.2.4. Précédents travaux réalisés sur les programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU.....	46
III.3.3. Population d'étude spécifique aux différents travaux de notre thèse.....	46
III.3.4. Variables retenues en fonction des objectifs des études observationnelles .....	51
Chapitre IV. RESULTATS DES TRAVAUX REALISES .....	52
IV.1. Partie 1 : Revue systématique - Synthèse du travail de revue sur l'association entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs – (Objectif spécifique n°1).....	52



IV.2. Partie 2 : Les études observationnelles – analyses des données .....	88
IV.2.1. Synthèse de l'étude sur la relation entre les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire et la déficience visuelle chez les personnes âgées au Congo – (Objectif secondaire). .....	88
IV.2.2. Synthèse de l'étude sur l'association entre la déficience visuelle et plusieurs autres états morbides chez les personnes âgées au Congo – (Objectif spécifique n°2). .....	125
IV.2.3. Synthèse de l'étude sur l'association entre la déficience visuelle auto-déclarée et la fragilité chez les personnes âgées ayant de faibles performances cognitives en Afrique Centrale – (Objectif spécifique n°3). .....	166
IV.3. Partie 3: Etude interventionnelle : protocole de l'étude sur l'évaluation de l'impact de la correction de la déficience visuelle par le port de lunettes sur la qualité de vie liée à la vision et la dépendance chez les personnes âgées au Bénin – (Objectif spécifique n°4). .....	189
Chapitre V. DISCUSSION GENERALE .....	201
V.1. Déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire et déficience visuelle.....	201
V.2. Conséquences de la déficience visuelle .....	202
V.3. Validité culturelle des outils/échelles d'évaluation de nos facteurs d'intérêt .....	206
V.4. Points faibles des travaux réalisés.....	208
V.5. Points forts des travaux réalisés .....	210
V.6. Perspectives de recherche .....	211
V.6.1. Nutrition et santé visuelle .....	211
V.6.2. Stigma et mortalité associée à la déficience visuelle .....	212
CONCLUSION .....	213
REFERENCES.....	215
ANNEXES.....	233

## Table des illustrations

---

Figure 1: Relations entre la déficience visuelle et la santé globale .....	18
Figure 2: Structure de l'œil et du système visuel .....	20
Figure 3 : Enquêtes les plus récentes en population générale sur la santé visuelle .....	22
Figure 4 : Cadre conceptuel des hypothèses mécanistiques expliquant la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs. ....	27
Figure 5 : Evolution annuelle des publications liées au groupe de mots : vision related quality of life. ....	30
Figure 6 : Cadre conceptuel des hypothèses mécanistiques sous-jacentes de la relation entre la déficience visuelle et la fragilité physique. ....	33
Figure 7 : Cadre théorique des principales relations explorées dans la thèse.....	35
Figure 8 : Carte de la République du Congo.....	40
Figure 9 : Evolution de la répartition de la population de la République du Congo en fonction des groupes d'âges .....	40
Figure 10 : Carte de la République Centrafricaine .....	42
Figure 11 : Evolution de la répartition de la population de la République Centrafricaine en fonction des groupes d'âges.....	42
Figure 12 : Planche de Parinaud pour les illettrés et les enfants.....	48
Figure 13 : Illustration des points de collecte des données utilisées dans nos trois études observationnelles .....	51
Figure 14 : Distribution de l'âge en fonction du statut visuel, stratifiée par sexe, EPIDEMCA-FU, 2011-2013 (N=549).....	124
Figure 15 : Graphe en réseau illustrant les relations entre la déficience visuelle, les troubles cognitifs, la QVLV et le score de DFI ; EPIDEMCA-FU, République du Congo, 2013 (n=303). ....	165
Figure 16 : Distribution of self-reported hearing impairment by the postural control parameter, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012.....	188
Figure 17 : Sample size calculation (MedCalc) .....	193
Figure 18 : Scheme of the intervention implementation .....	197

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Répartition de la fréquence de la déficience visuelle en fonction des sous-régions d'Afrique sub-saharienne chez les personnes âgées de 50 ans et plus. ....	23
Tableau 2 : Contribution des principales causes de déficience visuelle chez les personnes de 50 ans et plus dans le monde, dans les Pays à Revenu Elevé et en Afrique sub-saharienne. ....	24
Tableau 3 : Correspondance en dixième des seuils d'acuité visuelle pour la vision de près .50	
Table E1 : Description of VI and cognitive disorders according to residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013. ....	162
Table E2 : Description of VI and cognitive disorders stratified by residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013. ....	163
Table E3 : Association between VI and cognitive disorders stratified by residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013. (n=548) ....	163
Table E4 : Potential impact of the VI missing data on the association between the VI and cognitive disorders, EPIDEMCA-FU study, 2013. ....	163
Table E5 : Distribution of DFI score by subgroups; EPIDEMCA-FU study, 2013. ....	164
Table E6 : Association between self-reported sensory impairments and frailty, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012, (n=479) – Exploratory analysis.....	187

## Listes des abréviations

ADL	Activities of Daily Living (Limitations dans la réalisation des activités de base de la vie quotidienne)
AMR	Angle Minimum de Résolution
ASS	Afrique sub-saharienne
AV	Acuité visuelle
CA-DFI	Central African - Daily Functioning Interference
CEDEAO	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CIM-11	Classification Internationale des Maladies – 11 <sup>ème</sup> révision
CSI	Centre de Santé Intégré
CSI-D	Community Screening Instrument for Dementia
DMLA	Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age
DS	Districts Sanitaires
DSM-IV-TR	Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux, 4 <sup>ème</sup> édition - Texte Révisé
DSM-V	Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux - 5 <sup>ème</sup> édition
EPIDEMCA	Epidemiology of Dementia in Central Africa (Épidémiologie des démences en Afrique Centrale)
EPIDEMCA-FU	Epidemiology of Dementia in Central Africa – Follow-Up (Épidémiologie des démences en Afrique Centrale - suivi)
IADL	Instrumental Activities of Daily Living (Limitations dans la réalisation des activités instrumentales de la vie quotidienne)
IC	Intervalle de Confiance
IF	Impact factor
II	Intervalle d'Incertitude
NEI	National Eye Institute
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OR	Odds Ratio
PRE	Pays à Revenu Élevé
PRFI	Pays à Revenu Faible ou Intermédiaire
QVLV	Qualité de Vie Liée à la Vision
RC	République du Congo
RCA	République Centrafricaine
SOF	Study of Osteoporotic Fracture
TCL	Troubles cognitifs légers
TNC	Troubles neurocognitifs
VFQ	Visual Function Questionnaire
WHOQOL	World Health Organization Quality of Life

## INTRODUCTION

---

L'augmentation de la durée moyenne de vie se poursuit dans tous les pays du monde [1]. Cette hausse découle principalement de l'amélioration de la survie des enfants, des jeunes et des personnes âgées. À cela s'ajoute la baisse significative de la fécondité. Il résulte de ces progrès une augmentation continue de la proportion des personnes âgées au sein des populations [1]. En 2019, on estimait à 703 millions le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus dans le monde. Ce chiffre devrait augmenter de 120% (1 549 millions) d'ici 2050 [2,3]. L'Afrique subsaharienne (ASS) est la deuxième région du monde qui va connaître une hausse spectaculaire du nombre de personnes âgées. En effet, la population des 65 ans et plus pourrait passer de 32 millions en 2019 à 101 millions en 2050 (+218%) [2].

Cette forte transition démographique n'est pas sans conséquence sur la santé de la population [1,4]. En ASS, en plus des maladies infectieuses et des traumatismes, les pays devront faire face aux conséquences inhérentes au vieillissement de leurs populations. L'intérêt des politiques pour cette problématique émergente est récent. À titre illustratif, c'est en 2020 que les pays de la Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) se sont dotés d'un plan régional du vieillissement 2020-2024 [5]. Cependant, certaines approches d'actions retenues peuvent interpeller. En exemple, sur un budget total de plus de 23 millions de dollars US, 85% des fonds sont alloués au renforcement de la prise en charge de la santé des personnes âgées contre 4% pour la formation et la recherche en gériatrie et en gérontologie [5]. Ceci semble être un paradoxe lorsqu'on sait la place de choix qu'occupent ces deux derniers éléments dans le processus d'amélioration et d'optimisation de l'offre de soins. De plus, ces pays disposent de très peu de spécialistes (cliniciens et chercheurs) du vieillissement. Or, avec l'augmentation continue de la proportion des personnes âgées, les spécialistes du vieillissement s'intéressent de plus en plus aux facteurs potentiellement modifiables qui peuvent contribuer à un vieillissement en bonne santé de la population. Ceci se traduit par la réalisation de travaux de recherche dans cette couche de la population pour apporter et/ou consolider les connaissances sur ces différents facteurs.

De récents rapports basés sur des travaux de recherche ont suggéré que la prise en charge des déficiences sensorielles, notamment visuelle constituerait une piste intéressante pouvant contribuer au vieillissement en bonne santé [6,7]. En effet, la

déficience visuelle a été identifiée comme étant associée directement et indirectement à la survenue de plusieurs mauvaises conditions de santé (figure 1). Une grande majorité de ces conditions sont observées et/ou aggravées à des âges avancés, faisant ainsi des personnes âgées une population vulnérable [1,7,8].

Avec le vieillissement de la population, les nombres de personnes âgées avec une déficience visuelle et/ou ses diverses conséquences dans le monde et surtout en ASS vont continuer d'augmenter. Dans cette thèse, nous avons investigué les potentiels liens entre la déficience visuelle et plusieurs mauvaises conditions de santé (troubles cognitifs, dépendance, qualité de vie réduite et fragilité) dans des populations d'ASS.

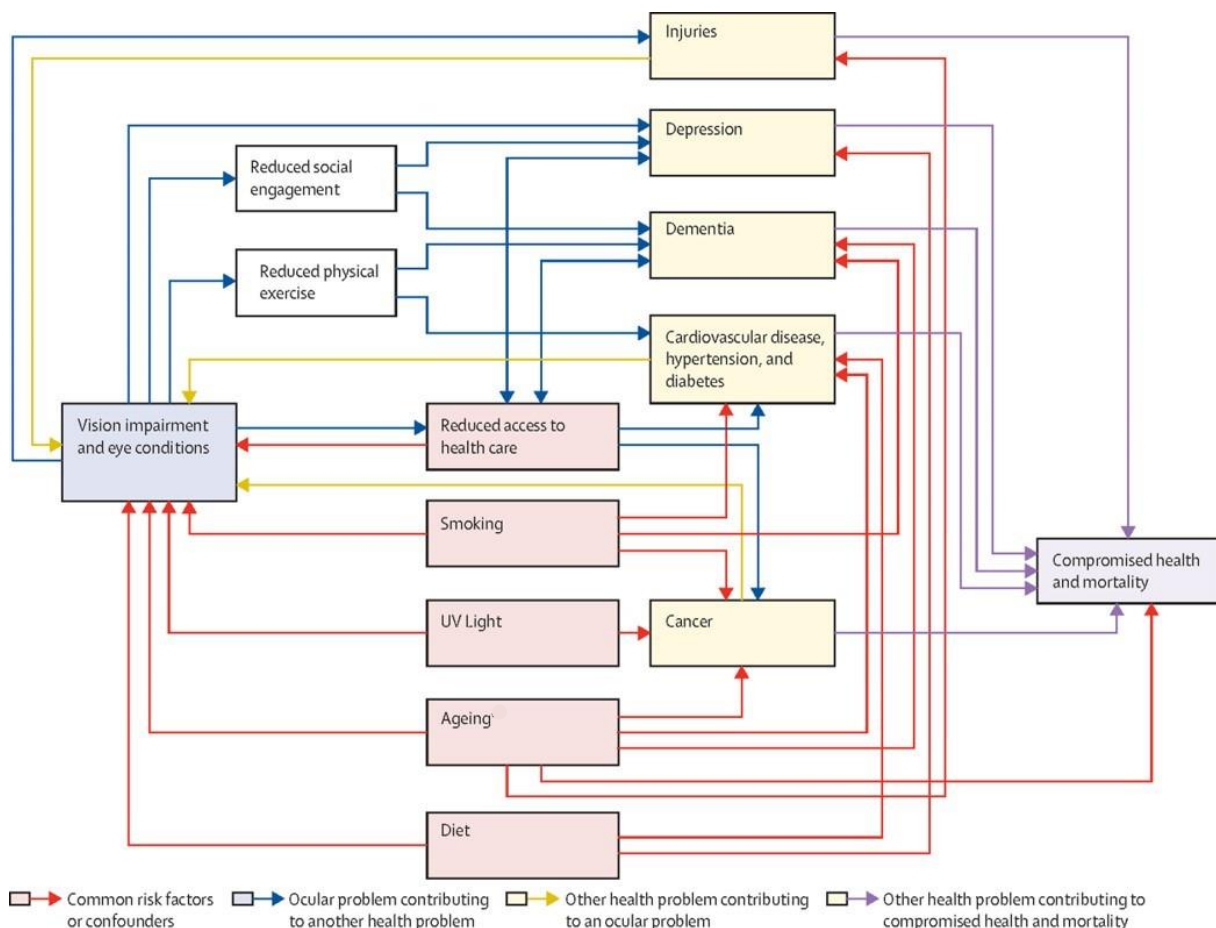


Figure 1: Relations entre la déficience visuelle et la santé globale

Source : Commission santé mondiale du Lancet sur la santé oculaire : Burton et coll., 2021.

## Chapitre I. GENERALITES SUR LA DEFICIENCE VISUELLE

---

Dans ce premier chapitre nous allons présenter les généralités sur le principal facteur d'intérêt de cette thèse.

### I.1. Le système visuel

Un système implique la présence de plusieurs éléments qui, malgré leurs spécificités œuvrent de façon synergique à l'atteinte d'un objectif commun. Cette illustration est aussi valable lorsqu'on parle du système visuel.

Le système visuel met en jeu deux importants organes que sont l'œil et le cerveau (figure 2). Le premier a un rôle de capture des stimuli et le second joue le rôle d'analyse. Lorsqu'il est perçu, tout stimulus subit un processus de transfert et d'analyse assez complexe mais bien défini. Les composants de l'œil sont les premiers mobilisés dans ce processus. En effet, les pupilles de par leurs mouvements de dilatation et de contraction vont contribuer à une meilleure perception du stimulus en laissant passer une quantité suffisante de lumière perçue. Simultanément, grâce à leur capacité à s'accommoder, la cornée et le cristallin, vont favoriser la projection de l'image du stimulus sur la rétine [9]. Cette dernière dispose de millions de photorécepteurs catégorisés en deux grands groupes que sont les cônes (mobilisés pour la vision diurne) et les bâtonnets (mobilisés le plus pour la vision nocturne). L'information projetée sur la rétine est ensuite acheminée au cerveau par les nerfs et les tractus optiques (figure 2b). Une fois présente au niveau des différentes aires du cortex visuel, l'information est analysée et une réponse adéquate est ensuite fournie en tenant compte non seulement des stimuli captés mais aussi du contexte dans lequel ils ont été perçus [9].

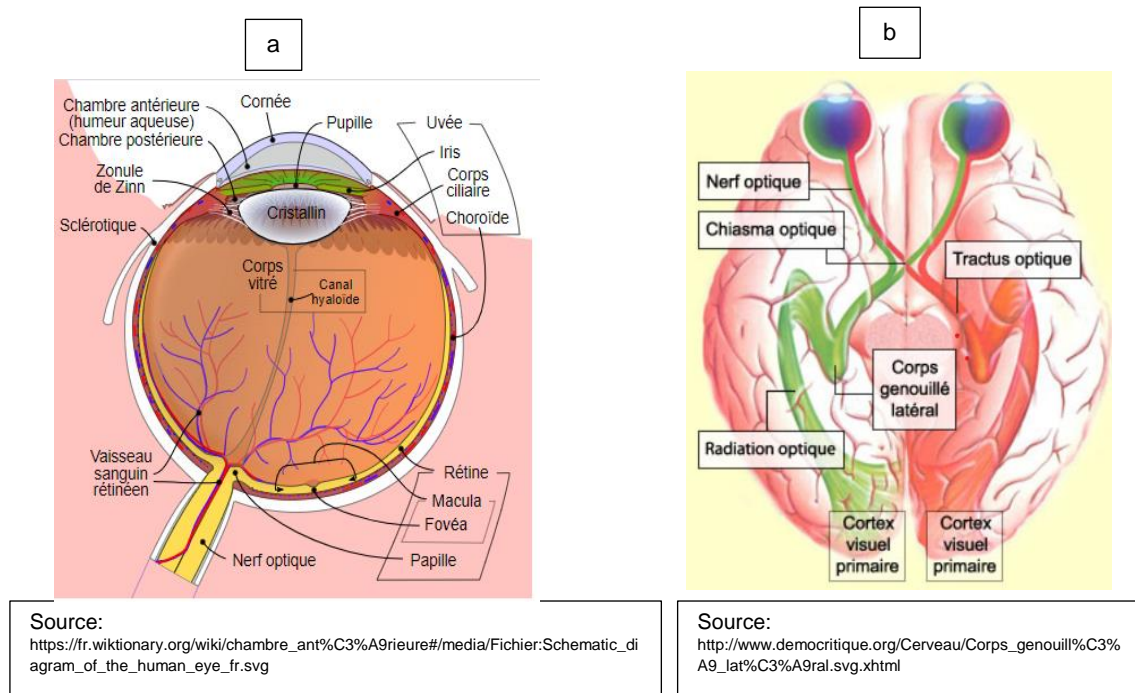


Figure 2: Structure de l'œil et du système visuel

## I.2. Définition et classification de la déficience visuelle

L'atteinte de l'intégrité d'au moins un composant du système visuel et/ou de ses interconnexions influence son bon fonctionnement et entraîne une déficience de la vue. Cette atteinte peut se déceler par la présence de maladies oculaires ou une altération d'une ou plusieurs fonctions visuelles que sont : l'acuité visuelle, la vision des couleurs, la vision périphérique, la vision stéréoscopique binoculaire (vision du relief et perception de la profondeur) et la sensibilité au contraste [7]. Dans la littérature, notamment dans les études épidémiologiques, la définition de la déficience visuelle est plus fréquemment basée sur l'altération de l'acuité visuelle (baisse de la capacité de l'œil à identifier/discriminer deux objets distincts) [6–8,10]. On distingue deux types d'acuité visuelle : l'acuité visuelle de près (vision de près) et l'acuité visuelle de loin (vision de loin).

La vision de près fait référence à la capacité à mobiliser l'œil dans la réalisation des tâches rapprochées nécessitant une vision précise du détail (ex : lire un journal, lire sur un ordinateur, compter de l'argent). Conformément à la 11<sup>ème</sup> version de la



Classification Internationale des Maladies (CIM-11) [10,11], l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la déficience de la vision de près comme une acuité visuelle avec correction inférieure à N6 à 40 cm. C'est-à-dire, une incapacité à lire sur une planche d'évaluation de l'acuité visuelle placée à 40 cm, la ligne N6. La lettre N désignant « Near » et le chiffre la taille de la police dans la notation typographique. Il faut souligner que les lettres sur les planches d'acuité visuelle sont souvent écrites dans la police ARIAL ou TIMES NEW ROMAN [12,13]. Dans certaines études réalisées chez les adultes, la déficience de la vision de près est aussi présentée comme "une presbytie non corrigée" mais la définition reste basée sur les critères présentés ci-dessus [8]. La presbytie est caractérisée par la perte progressive de la souplesse du cristallin entraînant une diminution de la capacité d'accommodation de l'œil pour les objets proches.

La vision de loin est mobilisée dans la réalisation des activités nécessitant une vision à au moins 3 voire 6 mètres (m). Selon l'OMS, une personne présente une déficience de la vision de loin lorsqu'elle a une acuité visuelle corrigée inférieure à 6/12 [10,11]. C'est-à-dire qu'elle est incapable de lire à 6 m ce qu'une personne avec une bonne vision peut lire à 12 m. On distingue plusieurs degrés de sévérité de la déficience visuelle :

- La déficience légère ( $6/18 \leq \text{acuité visuelle} < 6/12$ ) ;
- La déficience modérée ( $6/60 \leq \text{acuité visuelle} < 6/18$ ) ;
- La déficience sévère ( $3/60 \leq \text{acuité visuelle} < 6/60$ ) ;
- La cécité (acuité visuelle  $< 3/60$  à aucune perception de la lumière).

Notons que, les notations de l'acuité visuelle peuvent varier selon les pays. Toutefois, des correspondances existent et permettent d'harmoniser les différents seuils de déficience quelle que soit la notation utilisée [10,13].

### **I.3. Epidémiologie de la déficience visuelle**

#### **I.3.1. Fréquence**

En 2020, on estimait respectivement à 596 millions, 510 millions et 43 millions, le nombre de personnes présentant une déficience pour la vision de loin, la vision de près et une cécité dans le monde [6,8]. Plus de la moitié (55%) des personnes de chaque catégorie de déficience étaient des femmes, et les personnes âgées d'au moins 50 ans étaient les plus touchées [8]. Sur 10 personnes vivant avec une

déficience visuelle dans le monde, 9 résident dans les Pays à Revenu Faible ou Intermédiaire (PRFI). Du fait de la transition démographique et de l'urbanisation croissante en cours dans les différents pays, on estime que le nombre de personnes avec une déficience visuelle passera de 1,1 milliard en 2020 à 1,8 milliard en 2050 avec la même disparité géographique [6]. L'ASS fait partie des régions ayant les plus fortes prévalences malgré un manque crucial de données issues de la population générale [6,8,14]. Nous présentons ci-dessous une cartographie mondiale des études réalisées en population générale sur la vision au cours des deux dernières décennies et un tableau sur la répartition de la fréquence de la déficience visuelle dans les régions de l'ASS. Ces informations sont tirées des travaux de Bourne et coll. et de Burton et coll. [6,8]. Il est important de souligner que les estimations rapportées contiennent une part importante d'imputation puisque certains pays ne disposent pas de données issues de la population générale [8]. De plus, les données sur la déficience de la vision de près en ASS sont rares (uniquement 9 études incluses dans les analyses) [8]. Ceci est très visible au regard de l'étendue des intervalles d'incertitude des estimations.

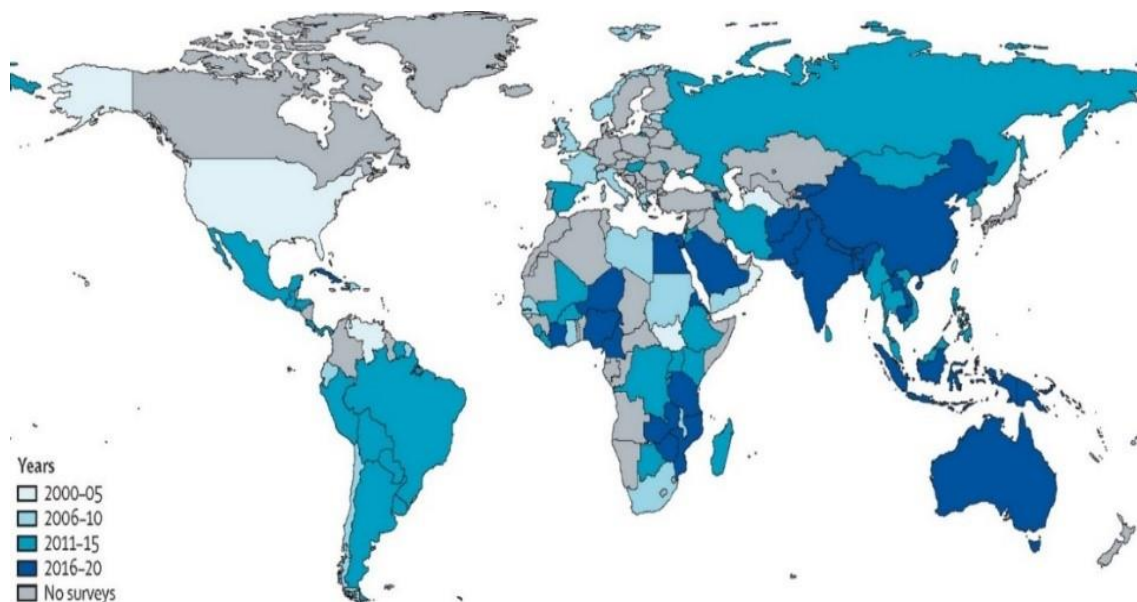


Figure 3 : Enquêtes les plus récentes en population générale sur la santé visuelle  
Source : Burton et coll., 2021

Tableau 1 : Répartition de la fréquence de la déficience visuelle en fonction des sous-régions d'Afrique sub-saharienne chez les personnes âgées de 50 ans et plus.

	ASS région Ouest		ASS région Sud		ASS région Est		ASS région Centre		Monde	
	Personnes affectées# (95% II*)	Prévalence standardisée sur l'âge (/1000 personnes)	Personnes affectées# (95% II*)	Prévalence standardisée sur l'âge (/1000 personnes)	Personnes affectées# (95% II*)	Prévalence standardisée sur l'âge (/1000 personnes)	Personnes affectées# (95% II*)	Prévalence standardisée sur l'âge (/1000 personnes)	Personnes affectées# (95% II*)	Prévalence standardisée sur l'âge (/1000 personnes)
Déficience visuelle de près	14 600 (10 400-19 500)	351 (252-463)	6 810 (4 940-8 890)	527 (382-681)	12 700 (9 280-16 500)	368 (271-474)	3 610 (2 490-4 950)	327 (232-442)	419 000 (295 000-562 000)	223 (158-299)
Déficience visuelle de loin										
Légère	4 270 (3 610-4 970)	105 (90-121)	1 060 (892 – 1 210)	85 (74-98)	2 750 (2 320 – 3 180)	82 (70-93)	1 010 (844-1 180)	92 (79-105)	143 000 (122 000-163 000)	77 (66-88)
Modérée à sévère	5 530 (4 830-6 360)	144 (127-163)	870 (763-992)	73 (64-82)	3 600 (3 190-4 080)	112 (100-125)	1 030 (885-1 200)	99 (87-113)	206 000 (182 000-233 000)	112 (99-126)
Cécité	1 490 (1 240-1 740)	42 (35-49)	353 (302-407)	31 (26-36)	1 200 (1 020-1 390)	40 (34-46)	167 (137-195)	18 (15-21)	33 600 (28 600-38 500)	19 (16-21)

\*II : Intervalle d'Incertitude ; #en millier

Source : Bourne et coll., 2021

### I.3.2. Principaux facteurs de risque

Les erreurs de réfraction (non ou mal corrigées) et les pathologies oculaires ont été identifiées comme étant les principaux facteurs de risque de la survenue d'une déficience visuelle [6,7,14,15]. Globalement, les erreurs de réfraction représentent la principale cause de la déficience visuelle légère [7,11]. En ce qui concerne la déficience visuelle modérée et sévère, on observe qu'après les erreurs de réfraction, la cataracte est le second facteur de risque de ces deux catégories de déficiences (Tableau 2) [15]. Cependant, ce classement n'est pas identique dans toutes les régions du monde. En effet, comme le montre le tableau ci-dessous, ces deux facteurs ne contribuent pas de la même manière à la présence d'une déficience visuelle modérée et sévère dans les régions du monde [6,7,15]. Le tableau montre qu'en ASS, la cataracte serait la première cause de la cécité (39,8%) et de la déficience visuelle modérée/sévère (43,3%).

Tableau 2 : Contribution des principales causes de déficience visuelle chez les personnes de 50 ans et plus dans le monde, dans les Pays à Revenu Elevé et en Afrique sub-saharienne.

	Sous correction des ER % (95% II)	Cataracte % (95% II)	Glaucome % (95% II)	DMLA % (95% II)	Rétinopathie diabétique % (95% II)	Autres causes# % (95% II)
<b>Déficience visuelle modérée et sévère</b>						
ASS	26,7 (24,4-29,0)	43,3 (39,8-46,8)	3,9 (3,2-4,8)	4,2 (3,5-4,9)	1,2 (0,9-1,6)	20,8 (18,7-23,0)
PRE	44,5 (41,1-48,0)	33,5 (29,8-37,2)	2,5 (2,0-3,1)	3,2 (2,7-3,8)	1,9 (1,3-2,5)	14,5 (12,7-16,8)
Monde	41,0 (38,0-44,1)	38,9 (35,6-42,4)	2,1 (1,7-2,5)	3,0 (2,5-3,5)	1,4 (1,0-2,0)	13,6 (12,3-15,2)
<b>Cécité</b>						
ASS	3,1 (2,6-3,6)	39,8 (35,9-43,9)	17,8 (15,1-20,6)	4,0 (3,0-5,1)	0,9 (0,6-1,4)	34,4 (31,4-37,7)
PRE	2,1 (1,7-2,5)	17,5 (14,9-20,5)	28,2 (24,0-32,3)	21,6 (17,5-26,1)	6,2 (4,2-8,8)	24,5 (21,6-27,8)
Monde	6,6 (5,6-7,8)	45,4 (41,7-49,0)	11,0 (9,3-12,8)	5,6 (4,3-6,7)	2,5 (1,7-3,7)	28,9 (26,5-31,5)

ASS : Afrique subsaharienne ; PRE : Pays à Revenu Elevé ; ER : Erreur de Réfraction ; DMLA : Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age ; #inclus : l'onchocercose, le trachome, les traumatismes oculaires, les maladies de la cornée, la rétinopathie de la prématurité ; II : Intervalle d'Incertitude.

Source : Steinmetz et coll., 2021

## Chapitre II. DEFICIENCE VISUELLE ET CONSEQUENCES

---

Nous avons montré dans le précédent chapitre que les personnes âgées étaient les plus affectées par la déficience visuelle. Cette population est également plus susceptible de présenter les conséquences de la déficience visuelle [16–21]. En effet, les personnes âgées ayant une déficience visuelle ont un risque plus élevé de présenter des troubles cognitifs [17,18,22] et une forte dépendance [16,23–26]. Ces personnes sont également plus susceptibles d’avoir une mauvaise qualité de vie liée à la vision [20,27–29] et d’être fragiles [19,30–33]. Nous allons présenter dans les prochaines lignes un condensé des connaissances générales disponibles sur ces relations tout en illustrant l’état de l’art dans les pays d’ASS.

### II.1. Déficience visuelle et troubles cognitifs

#### II.1.1. Les troubles cognitifs

Avec l’avancée en âge, il n’est pas rare d’observer une perte progressive des capacités dans un ou plusieurs domaines cognitifs (ex : apprentissage, mémoire, attention, réflexion, calcul, langage). Toutefois, le déclin de ces fonctions peut être accéléré par des atteintes neurologiques. Selon la “cinquième version du manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux” (DSM-V), on distingue deux grands groupes de troubles neurocognitifs (TNC) : les TNC majeurs précédemment appelés “démences” et les “TNC légers” [34].

Les TNC majeurs sont caractérisés par une altération significative, irréversible et évolutive des capacités cognitives de la personne âgée entraînant une perte importante ou totale de son autonomie dans la réalisation des activités de la vie quotidienne [34]. Quant aux TNC légers, ils sont caractérisés par une altération moins significative des capacités cognitives (certains domaines sont encore préservés ou peu affectés). Les personnes avec des TNC légers disposent encore d’une relative autonomie dans la réalisation des tâches de la vie quotidienne.

Dans la suite de notre document, nous allons utiliser les dénominations du DSM-IV-TR [35]. Ainsi, les TNC majeurs seront désignés par le terme “démences” et les TNC légers seront désignés par les “troubles cognitifs légers (TCL)”. Selon les récentes statistiques, on estime à 50 millions le nombre de personnes vivant avec une démence dans le monde en 2018. Plus de la moitié (60%) de ces personnes vit dans un PRFI [36]. Le nombre de personnes atteintes d’une démence devrait augmenter au

fil des années pour atteindre 152 millions en 2050 [36]. Globalement, la prévalence des démences varie entre 5 et 8% chez les personnes âgées de 60 ans et plus [37]. En ASS, standardisée sur l'âge, cette prévalence était estimée à 6% pour la même tranche de population [38]. La prévalence des TCL varie grandement selon les études. Des prévalences allant de 3 à 42% ont été rapportées dans des travaux incluant les personnes âgées d'au moins 55 ans [39–41]. Toutefois, les récentes données publiées par Petersen et coll., font état d'une prévalence qui varie de 6% (chez les 60 à 64 ans) à 25% (chez les 80-84 ans) [42]. Les différences de population d'étude et de définition sont les points majeurs qui expliquent cette grande variabilité de prévalence [39,41,42]. En ASS, la prévalence des TCL semble être plus stable et fluctue autour de 7% [43,44].

Compte tenu de la hausse de leurs fréquences (actuelles et futures) et de la gravité de leurs conséquences (ex : dépendance, décès, coût important pour l'individu, la famille et la société), les troubles cognitifs tendent à devenir une "priorité de santé publique" [1,38,45]. L'étiologie des troubles cognitifs reste encore peu comprise du fait de leur caractère multifactoriel. De ce fait, des travaux continuent d'être menés pour identifier les potentiels facteurs de risque surtout ceux qui sont modifiables et qui peuvent contribuer à réduire leur survenue. Dans ce cadre, les chercheurs s'intéressent de plus en plus aux rôles que pourraient jouer les déficiences sensorielles dans le processus [46,47]. Si les connaissances semblent se consolider sur une réelle contribution de la déficience auditive dans la survenue des troubles cognitifs notamment dans les démences [46], ce n'est pas encore le cas en ce qui concerne la déficience visuelle.

### **II.1.2. Relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs**

Au vu des différentes informations présentées dans le chapitre 1, on peut aisément convenir qu'il existe un lien fonctionnel assez fort, entre le système visuel et la cognition. Cependant, peu de connaissances sont disponibles pour illustrer comment et à quel point une atteinte de l'œil ou du système visuel entraîne des dommages sur le fonctionnement cognitif.

De plus en plus de travaux épidémiologiques rapportent l'existence d'une association entre la déficience visuelle et la présence de troubles cognitifs chez les personnes âgées [17,18,47–51]. En exemple, une récente méta-analyse sur cette association montre que les personnes âgées ayant une déficience visuelle avaient une

probabilité plus élevée de présenter (OR poolé = 1,66 [IC95% : 1,46 – 1,89]) ou de développer des troubles cognitifs (OR poolé = 2,38 [IC95% : 1,84 – 3,07]) comparé à ceux qui n’avaient pas de déficience visuelle [22].

En ASS, et plus largement dans les PRFI, les données sur la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs restent encore très limitées [18]. Nous avons réalisé une revue systématique pour faire le point des connaissances disponibles sur l’association dans cette région.

N’ayant pas observé de grandes différences dans les hypothèses évoquées dans les travaux effectués en PRFI et ceux retrouvés dans la littérature générale, nous présenterons notre article de revue plus loin dans le chapitre résultats. Toutefois, nous présentons ici, un résumé des différentes hypothèses mécanistiques évoquées dans la littérature [22].

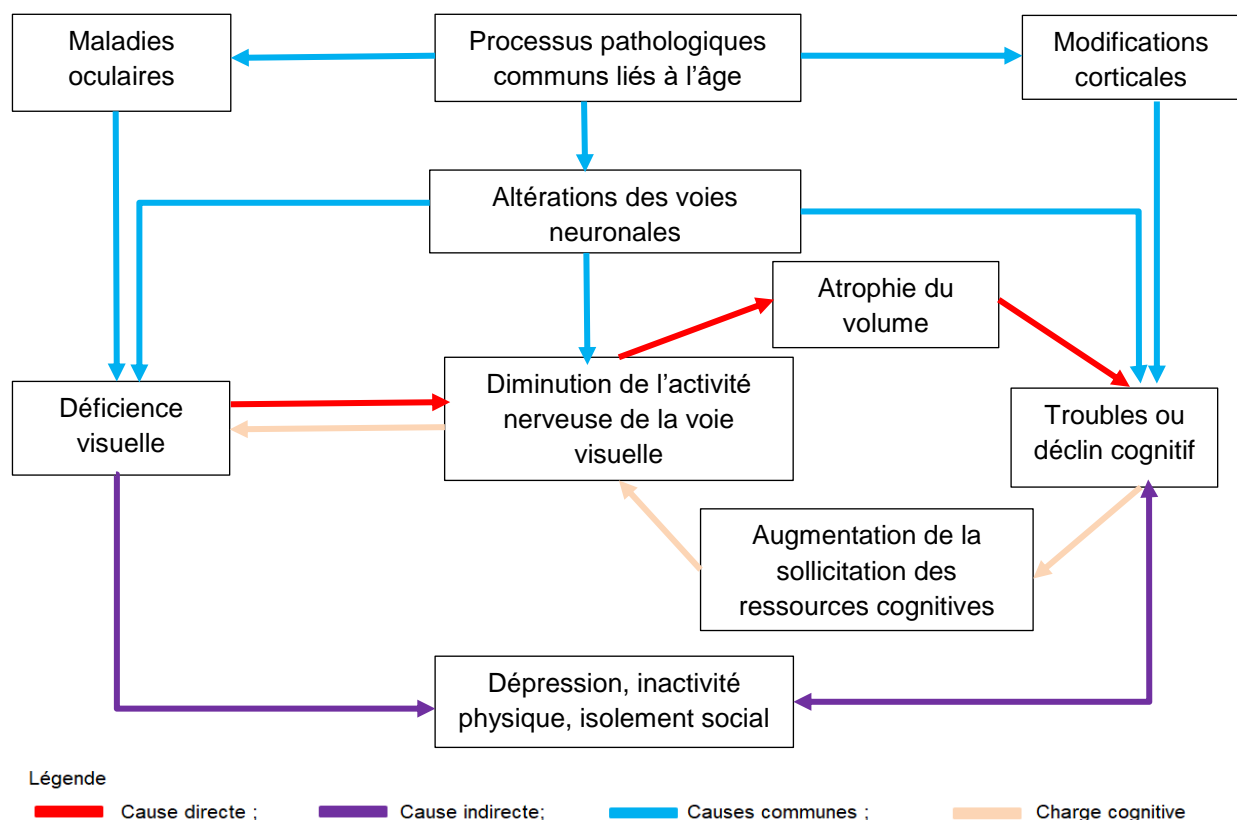


Figure 4 : Cadre conceptuel des hypothèses mécanistiques expliquant la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs.

Source : Adaptation de la figure présente dans l’article Vu et coll., 2020.

## **II.2. Déficience visuelle et dépendance**

### **II.2.1. La dépendance**

Dans les travaux épidémiologiques, et aussi en pratique clinique, la notion de « dépendance » fait souvent référence à une diminution (partielle ou totale) des capacités de la personne à réaliser les activités de la vie quotidienne. Ces activités peuvent être basiques (ex : manger, s'habiller, aller aux toilettes etc.) ou impliquer l'utilisation d'instruments (ex : utiliser le téléphone, gérer son budget, utiliser les moyens de transport) [52,53]. L'évaluation des limitations dans la réalisation des activités de base (ADL) et instrumentales (IADL) de la vie quotidienne est fréquemment effectuée à travers la passation des questionnaires proposés respectivement par Katz et Lawton [52,53]. À l'issue de la passation, un score est obtenu et informe sur le degré d'altération de l'autonomie de la personne. Plus le score est faible, plus le patient a une autonomie réduite ; et plus le score est élevé plus celui-ci garde encore une bonne autonomie dans la réalisation des activités quotidiennes.

Bien que ces deux questionnaires soient basés sur une liste de critères pour évaluer la dépendance, ceux-ci ne sont pas toujours utilisés en l'état dans toutes les études épidémiologiques. Une des raisons qui peut expliquer ce constat est liée à la difficulté de reproduire exactement toutes les questions dans certaines populations. En exemple, il est délicat de poser des questions sur la continence chez les personnes âgées en ASS. Par ailleurs, il faut noter que certains auteurs définissent parfois leurs propres critères d'évaluation de la dépendance. Ceci induit une hétérogénéité dans les critères d'évaluation et conduit à une grande variabilité dans les estimations de la prévalence de la dépendance. En exemple, des travaux réalisés chez les personnes âgées ont rapportés des prévalences de la dépendance de 23% au Nigeria, 21% en Afrique du Sud [54,55]. La prévalence variait entre 2,9% et 15,7% dans une étude multicentrique ayant inclus des pays d'Amérique Latine et d'Asie [56]. Ces trois études avaient différents critères d'évaluation de la dépendance [54–56].

Il est aujourd'hui reconnu que le risque d'entrer dans une dépendance augmente avec l'avancée en âge [56]. Cependant, d'autres facteurs peuvent contribuer à une survenue précoce de la dépendance ou l'aggraver. Parmi ces facteurs se trouve la déficience visuelle.



## **II.2.2. Relation entre la déficience visuelle et la dépendance**

Plusieurs travaux ont rapporté que les personnes âgées qui avaient une déficience visuelle étaient plus susceptibles d'avoir une limitation dans la réalisation des activités de la vie quotidienne [26,57,58]. Ces personnes éprouvent plus souvent le besoin de se faire aider partiellement ou totalement pour faire certaines tâches quotidiennes. Ces tâches peuvent aller de : "se lever du lit" à "l'utilisation des moyens de transport". En ASS, bien que les données sur l'association soient limitées, les résultats semblent aller dans le même sens. En effet, au Nigeria, chez les personnes âgées de 65 ans et plus, il a été observé que celles qui avaient une déficience visuelle étaient plus susceptibles de rapporter des incapacités dans la réalisation de plusieurs activités basiques et instrumentales de la vie quotidienne [23].

Dans la littérature, il est parfois observé que certains auteurs ajoutent à l'évaluation des ADL et IADL des critères de restriction de participation sociale [26,58]. L'objectif de cette approche est de mesurer chez la personne âgée un indicateur d'incapacité plus robuste, qui va au-delà des ADL et IADL [26,58]. Bien que ceci ajoute de la complexité à l'évaluation de la dépendance, elle semble être une approche plus complète. Ces travaux ont également montré que les personnes qui avaient une déficience visuelle avaient un risque plus élevé de présenter des ADL et/ou des IADL mais aussi des restrictions dans leur participation sociale [26,58]. À notre connaissance, aucune donnée en population Africaine ne renseigne à quel point la déficience visuelle augmente une mesure de dépendance dont l'évaluation inclut également des aspects de limitations de participation sociale.

## **II.3. Déficience visuelle et qualité de vie liée à la vision**

### **II.3.1. Qualité de vie et vision**

De façon générale, la qualité de vie est définie comme : *la perception qu'a un individu de sa position dans la vie, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit et en relation avec ses buts, attentes, normes et préoccupations* [59]. La qualité de vie est donc une notion multidimensionnelle et assez complexe. Selon le groupe de réflexion de l'OMS sur la qualité de vie dénommé *The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL)*, l'évaluation de la qualité de vie chez une personne doit prendre en compte six grandes dimensions: sa santé physique, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales,

son environnement et ses convictions/croyances personnelles [59]. La qualité de vie est un marqueur qui combine « satisfaction de vie » et « bien-être perçu ».

L'information sur la qualité de vie d'une personne renseigne sur son appréciation de l'écart entre sa situation actuelle (telle qu'elle est perçue et vécue) et la situation qu'elle considère comme normale. De ce fait, la mesure de la qualité de vie contient une part de subjectivité.

La qualité de vie peut être évaluée dans plusieurs domaines (ex : qualité de vie liée à la vision) ou contextes (ex : qualité de vie au travail). Dans ce travail de thèse, nous nous sommes plus intéressés à la Qualité de vie Liée à la Vision (QVLV). La QVLV est une notion assez récente et peu documentée, comme en témoignent les publications recensées via le moteur de recherche PubMed (voir figure 5). La QVLV pourrait être un indicateur non négligeable de bien-être général et d'aide à la décision pour le soin en ophtalmologie. Compte tenu de son caractère subjectif, il est difficile de réellement estimer le nombre de personnes ayant une mauvaise qualité de vie générale et plus précisément une QVLV altérée.

La QVLV est habituellement évaluée par le questionnaire standardisé (Visual Function Questionnaire-VFQ) développé par la « National Eye Institute (NEI) » [60,61]. Sa version réduite comporte 25 items liés à la vision (VFQ-25). Ces items évaluent 11 sous-domaines : la vision générale (1 item), la vision de près (3 items), la vision de loin (3 items), la conduite automobile (3 items), la vision périphérique (1 item), la vision des couleurs (1 item), les douleurs oculaires (2 items), la vie sociale en lien avec la vision (2 items), les symptômes de santé mentale en lien avec la vision (4 items), les limitations d'activités/tâches (2 items), la dépendance en lien avec la vision (3 items) [61].

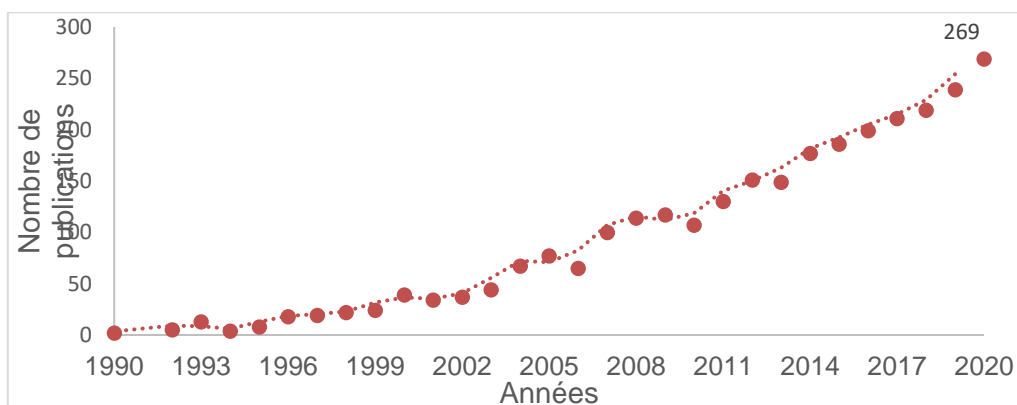


Figure 5 : Evolution annuelle des publications liées au groupe de mots : vision related quality of life.

Source : Recherche sur Pubmed (24/03/2021)

### **II.3.2. Relation entre la déficience visuelle et la qualité de vie liée à la vision**

Dans la littérature, les données épidémiologiques concernent majoritairement la relation entre la déficience visuelle et la qualité de vie générale [27,62–65]. Ces données illustrent une diminution plus importante de la qualité de vie générale chez des adultes qui présentent une déficience visuelle comparée à ceux qui ne présentent pas cette déficience [64,66,67]. Plusieurs sous-dimensions de qualité de vie étaient impactées. En exemple, Fischer et coll. ont rapporté des diminutions significatives dans les sous-dimensions telles que la vie sociale, la santé physique et psychologique [67].

Les quelques travaux sur la relation entre la déficience visuelle et la QVLV, ont également rapporté une association entre ces deux mauvaises conditions de santé [20,27,68,69]. En exemple, Lu et coll. ont observé chez des Chinois âgés d'au moins 40 ans et qui avaient des déficiences visuelles des gênes plus importantes sur les plans psychosociaux (ex : sentiment de honte ou d'embarras, peur de contrarier les autres, être insatisfait voire limité dans les tâches à réaliser etc.) [68]. De plus, dans l'étude multicentrique Européenne (EUREYE Study) qui a inclus des personnes de 65 ans et plus, le score de qualité de vie dans tous les domaines de la QVLV (VFQ-25) diminuait considérablement avec la baisse de l'acuité visuelle des participants [27].

En population Africaine, peu de travaux ont investigué le lien entre la déficience visuelle et la qualité de vie de façon générale [29,62,70] et encore moins se sont intéressés à la QVLV [20]. Explorer la relation entre la déficience visuelle et la QVLV dans nos travaux de thèse permettrait de mieux documenter les conséquences de la déficience visuelle en population générale en ASS.

## **II.4. Déficience visuelle et fragilité**

### **II.4.1. La fragilité**

La fragilité a été pendant longtemps un concept flou car difficile à définir et à mesurer [71]. Actuellement, la communauté tend à s'accorder sur la définition proposée par Fried et ses collaborateurs. Ces derniers définissent la fragilité comme un syndrome clinique caractérisé par une diminution de la réserve physiologique dans plusieurs domaines et un déclin de la capacité d'adaptation aux facteurs de stress, entraînant une vulnérabilité à la survenue de multiples mauvais états de santé [72]. Si cette définition fait l'objet d'un consensus parmi les gériatres, l'opérationnalisation de

la fragilité dans la pratique clinique et dans la recherche fait encore l'objet de controverses. En effet, plusieurs modèles (pas tous validés) ont été élaborés pour opérationnaliser la mesure de la fragilité [73]. Leur utilisation en population générale et en pratique clinique est assez large allant d'un dépistage rapide à une évaluation approfondie (nécessitant plus de temps et de personnels spécifiques) [73]. Parmi ces différents modèles, les plus connus sont le modèle de phénotype de fragilité physique développé par Fried et coll. et l'index de fragilité proposé par Rockwood et Mitnitski [72,74,75]. C'est le phénotype proposé par Fried et coll. qui est le plus utilisé. Dans ce modèle, la fragilité est mesurée à l'aide de cinq critères physiques : une perte de poids involontaire, un épuisement, une faible force de préhension, une vitesse de marche lente et une faible activité physique [72].

Le second modèle considère la fragilité comme une accumulation de déficits dans plusieurs domaines physiologiques dont l'humeur, la cognition, l'état nutritionnel etc. [74–76]. Ce second modèle répond à la principale limite du phénotype de Fried qui est uniquement basé sur le dysfonctionnement physique. Cependant, le modèle d'index de fragilité est peu utilisé dans les études épidémiologiques car il nécessite beaucoup de temps de collecte et une évaluation par un clinicien/spécialiste [73]. Quel que soit le modèle utilisé, on distingue habituellement le stade de pré-fragilité et le stade de fragilité proprement dit.

La prévalence de la pré-fragilité et de la fragilité varie selon le type de modèle utilisé [77–81]. Dans leur revue systématique et méta-analyse réalisée sur les PRFI, Siriwardhana et coll. ont montré que la prévalence de la pré-fragilité variait de 13,4 % (en Tanzanie) à 71,6 % (au Brésil), avec une valeur poolée de 49,3 % (IC 95 % : 46,4 % - 52,2 %) chez les personnes âgées de 60 ans et plus. L'étude rapporte une prévalence de fragilité allant de 3,9 % (en Chine) à 51,4 % (à Cuba), avec une valeur poolée de 17,4 % (IC 95 % : 14,4 % - 20,7 %) [82]. En ASS, les données sur la fragilité sont limitées [79,80,83]. La prévalence de la fragilité était estimée à 19,1% chez les personnes âgées en Tanzanie [79]. Dans notre thèse nous allons plus nous intéresser à la fragilité physique.

#### **II.4.2. Relation entre la déficience visuelle et la fragilité**

Puisque la fragilité est caractérisée par une diminution des réserves physiologiques dans plusieurs domaines, divers facteurs [84] incluant la déficience visuelle semblent contribuer à sa survenue [32]. En effet, de récents travaux ont

rapporté l'existence d'une relation entre la présence de déficience visuelle et la probabilité de présenter une pré-fragilité et/ou fragilité chez les personnes âgées [19,30–33]. Il faut toutefois noter que l'association avec les deux stades de fragilité est encore peu robuste car elle fluctue selon l'approche de modélisation (fragilité en binaire ou en multinomial).

Le lien entre la déficience visuelle et la fragilité chez les personnes âgées reste encore globalement très peu étudié ce qui explique le peu de connaissances disponibles sur cette relation. En effet, les mécanismes sous-jacents à cette relation font encore l'objet d'études [19,32]. Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches sur cette relation en vue de consolider (ou non) les hypothèses actuelles. L'une des principales hypothèses évoquées est le rôle intermédiaire que jouerait la présence de mauvaises conditions psycho-sociales et physiques (voir figure 6) [84–88]. Il a également été suggéré un impact direct de la déficience visuelle sur certains composants de la fragilité physique notamment la réduction de la vitesse de marche [19].

En ASS, nous n'avons retrouvé aucune étude sur la relation entre la déficience visuelle et la fragilité. Explorer cette relation dans cette région permettrait donc de combler ce manque de connaissances.

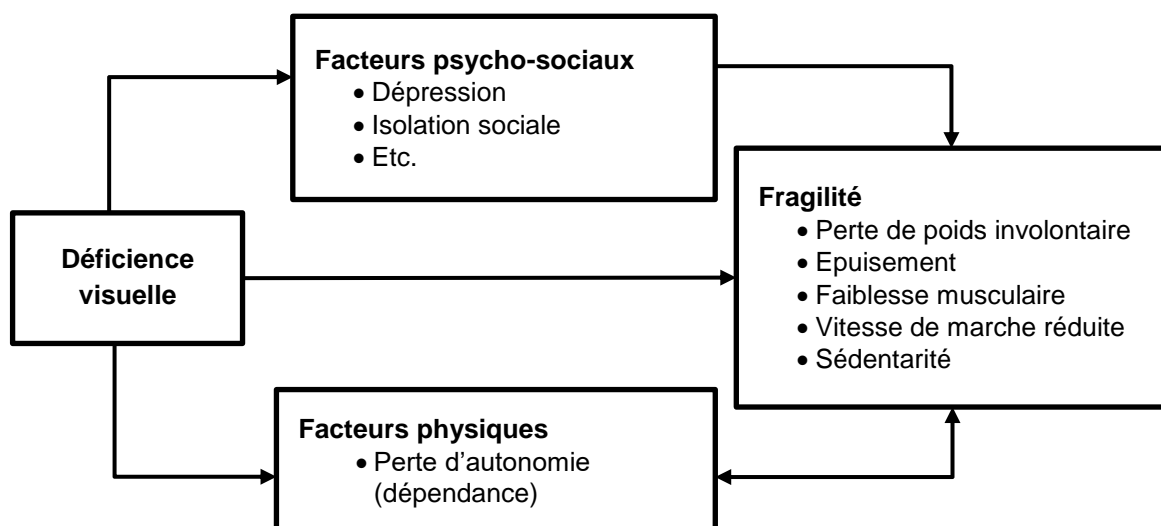


Figure 6 : Cadre conceptuel des hypothèses mécanistiques sous-jacentes de la relation entre la déficience visuelle et la fragilité physique.

## Chapitre III. JUSTIFICATION, OBJECTIFS ET METHODES DE LA THESE

---

### III.1. Justification de la thèse

Nous avons présenté dans les chapitres précédents les connaissances existantes sur les différentes relations explorées dans cette thèse. Deux constats majeurs issus de ces éléments fondent la pertinence de nos travaux de thèse.

Le premier constat porte sur le manque de données épidémiologiques issues de la population générale en ASS sur chacune des relations d'intérêt de cette thèse. En effet, peu de travaux ont porté sur les relations : déficience visuelle – QVLV ; déficience visuelle – dépendance chez les personnes âgées en ASS. Aussi, à notre connaissance aucune étude publiée dans cette population n'a porté sur les relations : déficience visuelle – troubles cognitifs [22] et déficience visuelle – fragilité [32]. De ce fait, ces dernières relations restent à être explorées en vue d'apporter des connaissances préliminaires issues de la population d'ASS.

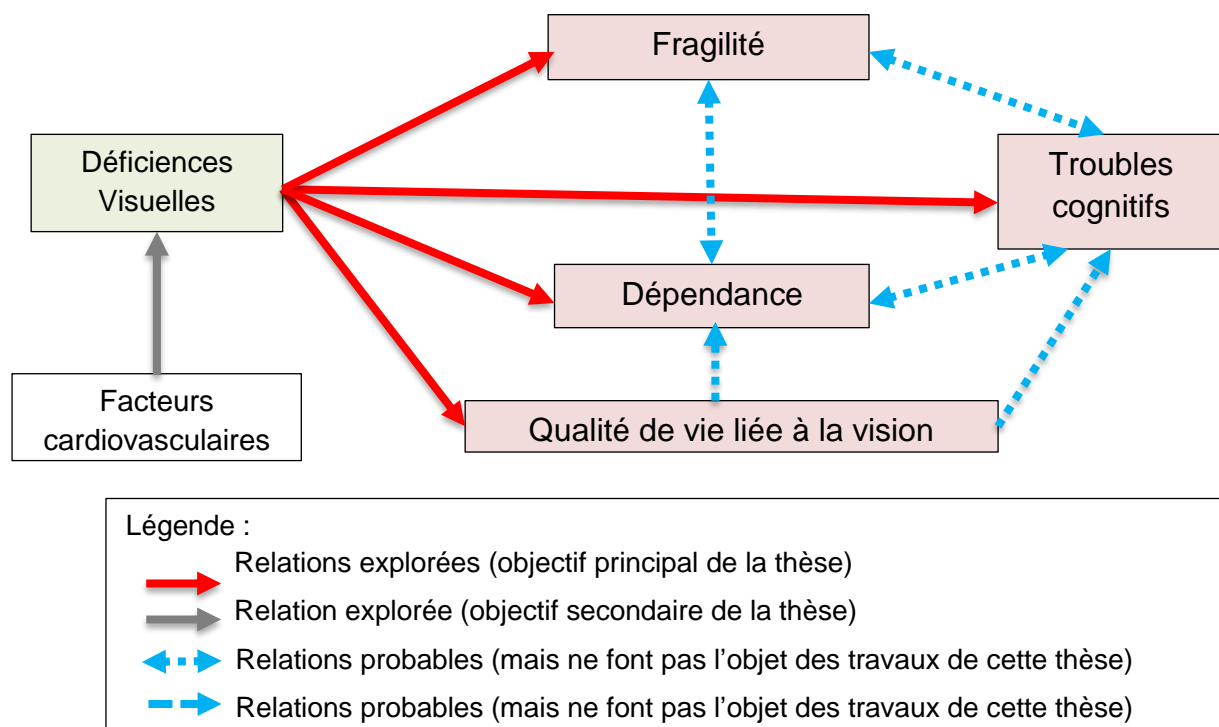
Le second constat est que la déficience visuelle est un facteur de risque des troubles cognitifs [17,48,49,89], de la dépendance [24,26], et représente également un potentiel prédicteur de la fragilité chez les personnes âgées [31,32] (figure 7). De plus, la déficience visuelle est en amont d'une mauvaise QVLV [64,88] (figure 7). L'existence d'approches non invasives pour améliorer les fonctions visuelles notamment l'acuité visuelle est un élément important qui fait de la vue une piste cruciale pour prévenir et/ou retarder la survenue des conditions morbides précitées. Aussi, la correction de la déficience visuelle pourrait prendre une place importante dans le paquet de prise en charge de ces conditions morbides chez les personnes âgées. Investiguer ces différentes relations en population d'ASS permettrait de contribuer à la vérification de ces hypothèses.

À ces deux principaux constats s'ajoute un autre qui empêche de généraliser d'emblée à l'ASS les conclusions des travaux conduits en dehors de cette région. Cette constatation est liée à la sous-estimation de la prévalence de la déficience visuelle chez les personnes âgées en ASS bien que cette région figure actuellement parmi les zones avec les fortes prévalences [8].

Sur la base des différents éléments présentés jusqu'ici, cette thèse fait l'hypothèse que la déficience visuelle a un lien avec plusieurs conditions morbides chez les personnes âgées en ASS. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons exploré

chaque relation d'intérêt en exploitant les données issues d'enquêtes épidémiologiques réalisées en population générale en ASS.

Outre les conséquences liées à la déficience visuelle, nous nous sommes également intéressé aux facteurs de risques cardiovasculaires qui font partie des potentiels contributeurs de la déficience visuelle. En effet, il est reconnu que les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire (ex : diabète, hypertension, consommation d'alcool et/ou de tabac etc.) sont très fréquents chez les personnes âgées. Ces déterminants sont impliqués dans la survenue de plusieurs pathologies oculaires (ex : la cataracte, le glaucome, la DMLA, la rétinopathie diabétique) et peuvent également contribuer indépendamment à la survenue de la déficience visuelle [90–95]. Cependant, en ASS, l'implication de ces déterminants dans la présence de la déficience visuelle reste peu documentée, encore moins chez les personnes les plus susceptibles de les présenter. De plus, la fréquence de ces déterminants est en perpétuelle augmentation dans la population générale [96,97]. Sous l'hypothèse que les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire pourraient être des pistes de prévention et/ou des marqueurs de la déficience visuelle chez les personnes âgées, nous avons exploré les relations entre ces mauvais états de santé.



*Note : Des relations entre les facteurs cardiovasculaires et les 4 autres facteurs sont possibles. Les flèches n'ont pas été ajoutées pour simplifier la présentation.*

Figure 7 : Cadre théorique des principales relations explorées dans la thèse

## **III.2. Objectifs de la thèse**

### **III.2.1. Objectif général**

Etudier les relations entre la déficience visuelle et les conditions morbides telles que les troubles cognitifs, la dépendance, la mauvaise qualité de vie liée à la vision et la fragilité chez les personnes âgées en Afrique sub-Saharienne.

Cet objectif général a été scindé en plusieurs objectifs spécifiques listés ci-dessous.

### **III.2.2. Objectifs spécifiques**

1. Faire l'état des connaissances sur l'association entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs dans les pays à revenu faible et intermédiaire.
2. Investiguer les relations entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs, la dépendance, la qualité de vie liée à la vision chez les personnes âgées en République du Congo.
3. Explorer l'association entre la déficience visuelle auto-déclarée et la fragilité chez les personnes âgées ayant de faibles performances cognitives en Afrique Centrale.
4. Mettre en place un protocole d'étude permettant d'évaluer l'impact de la correction de la déficience visuelle par le port de lunettes sur la qualité de vie liée à la vision et la dépendance chez les personnes âgées au Bénin.

### **III.2.3. Objectif secondaire**

Etudier l'association entre les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire et la déficience visuelle chez les personnes âgées en République du Congo.



### III.3. Méthodes

Pour faciliter la présentation de cette section, nous avons regroupé nos différents objectifs en grands schémas d'études épidémiologiques. Les objectifs spécifiques 2, 3 et l'objectif secondaire sont basés sur l'exploitation des bases de données existantes. Ainsi, ils ont été regroupés dans la partie « études observationnelles ». Dans cette section nous allons uniquement présenter les éléments généraux communs à ces trois études observationnelles.

Les informations méthodologiques relatives aux objectifs spécifiques 1 (revue systématique) et 4 (étude interventionnelle) seront présentées dans le chapitre 4, dans l'article et le protocole rédigés respectivement dans le cadre de ces objectifs.

Les études observationnelles ont été réalisées sur la base des données des programmes de recherche EPIDEMCA (Épidémiologie des démences en Afrique Centrale) et EPIDEMCA-FU (Épidémiologie des démences en Afrique Centrale - Follow-up). Ces deux programmes ont été mis en place par notre unité de recherche (U 1094 NET Inserm associée IRD) et ont été respectivement financés par l'Agence Nationale de la Recherche et le Fonds AXA pour la Recherche. Ils ont été réalisés en Afrique Centrale, plus précisément en République du Congo (EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU) et en République Centrafricaine (EPIDEMCA uniquement).

Dans les lignes à suivre nous allons dans un premier temps faire une brève présentation des cadres (pays) dans lesquels ont été réalisés les deux programmes. Ensuite, nous présenterons la méthodologie générale mise en œuvre pour ces programmes et enfin, les méthodes spécifiques aux études réalisées dans cette thèse.

#### III.3.1. Cadres des programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU

##### ➤ La République du Congo (RC)

Située en Afrique centrale, la RC est reconnue depuis 2005 comme un pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (classement de la Banque Mondiale). La RC est frontalière au Nord avec la République Centrafricaine, au Nord-Ouest avec le Cameroun, à l'Est avec la République Démocratique du Congo, à l'Ouest avec le Gabon et au Sud avec l'Angola (figure 8). La RC s'étend sur une superficie de 342 000 km<sup>2</sup>. Selon les données des Nations Unies, on estimait à 5,4 millions la population totale de la RC en 2019 [3]. La population de la RC est majoritairement constituée de jeunes (figure 9). Plus de 6 Congolais sur 10 résident dans les deux grandes villes du

pays à savoir Brazzaville (capitale politique et administrative) et Pointe-Noire (capitale économique). La RC est subdivisée en 12 départements, 6 communes et 23 arrondissements [98]. La langue officielle dans l'administration est le Français. Plusieurs dialectes sont parlés en RC. Les plus prédominants et qui font office de langues nationales sont le Kituba et le Lingala principalement retrouvés respectivement au Sud et au Nord du pays. Les ressources économiques de la RC sont majoritairement basées sur l'exploitation du pétrole brut (67% du Produit Intérieur Brut du pays) [98].

Le système de santé de la RC est structuré en 3 niveaux : le niveau central, le niveau intermédiaire et le niveau périphérique. Le niveau central est représenté par les institutions nationales (ex : ministère de la santé). Ces institutions définissent la politique sanitaire du pays et la feuille de route pour atteindre les objectifs fixés. On retrouve également à ce niveau les centres nationaux de référence. Au niveau intermédiaire, on note la présence des départements médicaux anciennement appelés directions départementales de la santé [98]. Ces directions ont un rôle d'appui technique aux Districts Sanitaires (DS) qui sont les composantes du niveau périphérique. Un DS est composé d'un ensemble de structures sanitaires publiques et privées (ex : cabinets médicaux et infirmiers, centres médico-sociaux). On note également la présence des Centres de Santé Intégrés (CSI) qui sont des structures publiques offrant des services préventifs, curatifs, de réadaptation et de promotion à coûts abordables et accessibles pour tous les habitants. Ces différentes structures sanitaires desservent un nombre défini de population dans un périmètre bien délimité (habituellement un rayon d'environ 50 km). En milieu urbain, un DS dessert 100 mille à 300 mille habitants et en milieu rural, il dessert 30 mille à 100 mille habitants [98]. Le pays compte plus de 50 DS.

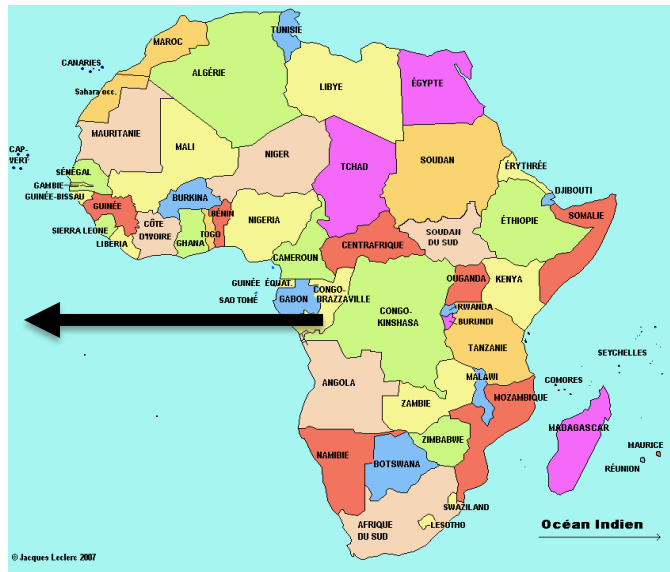
Selon le recensement du personnel sanitaire de 2011, près des 2/3 des 15 000 agents de santé dénombrés pour l'ensemble du pays (14 227 du public et 738 du privé) exercent à Brazzaville et à Pointe-Noire [98]. Ces deux villes regroupent également la quasi-totalité des médecins spécialistes du pays. Selon les statistiques sanitaires annuelles de 2012 renseignées dans le rapport du Programme Biennal de Développement Sanitaire 2015-2016, on dénombrait 1 médecin pour environ 13 000 habitants, 1 infirmier pour 2 400 habitants et 1 sage-femme pour près de 1000 femmes

en âge de procréer [98]. Notons que la RC compte 7 hôpitaux (4 à Brazzaville et 3 à Pointe-Noire).

Sur le plan épidémiologique, le pays présente le même tableau que la majorité des pays d'ASS. Les maladies transmissibles (paludisme, tuberculose) occupent la première place des priorités de santé. Elles sont suivies des affections non transmissibles (ex : affections cardiovasculaires, cancer, malnutrition) et des traumatismes tels que les accidents de la voie publique [98]. Les problématiques de la santé de la mère et de l'enfant, notamment la réduction du taux des mortalités maternelle, néonatale et infantile font également partie des priorités de santé publique du pays.



Source : [https://www.routard.com/guide\\_carte/code\\_dest/rep\\_ublique\\_du\\_congo.htm](https://www.routard.com/guide_carte/code_dest/rep_ublique_du_congo.htm)



Source : <https://www.axl.cefan.ulaval.ca/afrique/AFRIQUE-MAP-clic.htm>

Figure 8 : Carte de la République du Congo

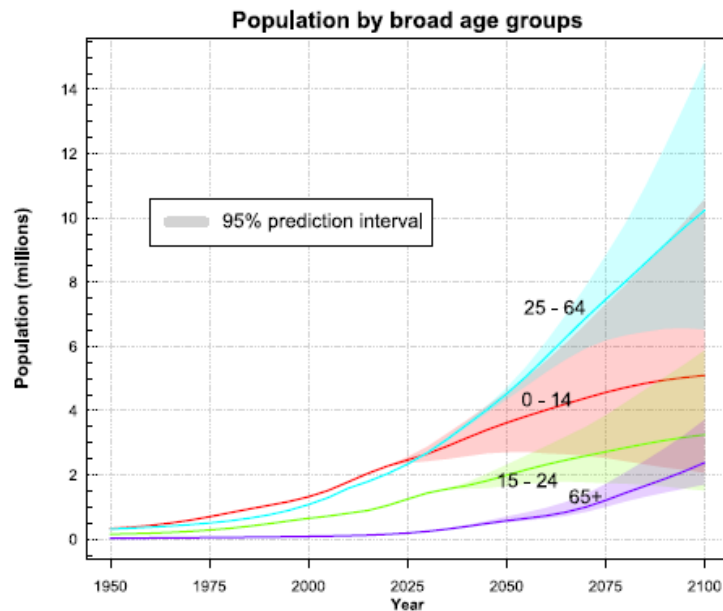


Figure 9 : Evolution de la répartition de la population de la République du Congo en fonction des groupes d'âges

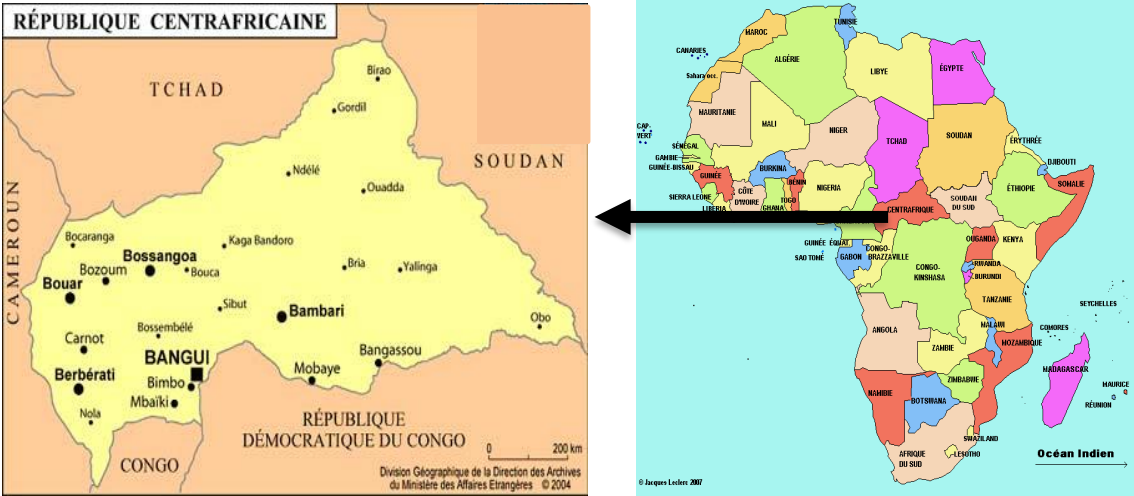
Source : World Population Prospects 2019

## ➤ La République Centrafricaine (RCA)

La RCA est un pays enclavé de l'Afrique Centrale, sa capitale est Bangui. La RCA est bornée au Nord par le Tchad, au Sud par la République Démocratique du Congo et la République du Congo, à l'Ouest par le Cameroun et à l'Est par les Républiques du Soudan et du Sud Soudan (figure 10). Sur la base de l'Indice de Développement Humain (IDH), la RCA est classée 188<sup>ème</sup> sur 189 pays [99] illustrant son statut de pays à revenu faible (classement de la Banque Mondiale). Ce statut contraste avec ses nombreuses ressources naturelles (l'uranium, l'or et les diamants). Avec une superficie de 623 000 Km<sup>2</sup>, la RCA comptait selon les données des Nations Unies 4,8 millions d'habitants en 2019 [3]. À l'instar de la RC, la population de la RCA est aussi majoritairement constituée de jeunes (figure 11). En 2019, 4 Centrafricains sur 10 (43,9%) étaient âgés de moins de 15 ans et 2,8% de la population totale était âgée de 65 ans et plus [3]. Contrairement à la RC, on estimait que plus de 6 Centrafricains sur 10 résidaient en milieu rural en 2015 [100]. La RCA est subdivisée en 7 régions, 16 préfectures et 175 communes. Les langues officielles sont le Français et le Sango.

Le système de santé de la RCA a également une structure pyramidale avec trois niveaux. Au sommet on retrouve le niveau central, où sont définies la politique sanitaire et les stratégies de sa mise en œuvre, ensuite le niveau intermédiaire, représenté par les directions régionales de la santé. Ces directions servent d'appui technique et de passerelle entre le niveau central et le niveau périphérique que l'on retrouve à la base de la pyramide [100]. Ce dernier est représenté également par des districts sanitaires. Sur le plan épidémiologique, le pays est fortement confronté à la lutte contre les maladies transmissibles notamment le paludisme, la tuberculose et le VIH/SIDA. Par ailleurs, l'instabilité politique qu'il a connu en 2013 a fait grimper aux rangs des priorités de santé des urgences telles que la lutte contre la malnutrition et les maladies évitables par la vaccination (ex : la poliomyélite, la rougeole) [100]. Chez les adultes, les problématiques des maladies cardiovasculaires (ex : accidents vasculaires cérébraux, cardiopathies), les facteurs de risque cardiovasculaires et les troubles mentaux occupent une place non négligeable mais sont peu voire pas suffisamment visés par les actions de santé publique [100]. Selon le Plan de Transition du Secteur Santé (PTSS) 2015-2017, une majeure partie du financement du système de santé du pays provient de l'aide étrangère, ceci à travers les coopérations bi et multilatérales. Les

autres financeurs sont l'État, les communautés, les collectivités territoriales et le secteur privé [100].



Source : <https://www.ritimo.org/Carte-et-reperes-sur-la-Republique-centrafricaine>

Source : <https://www.axl.cefan.ulaval.ca/afrique/AFRIQUE-E-MAP-clic.htm>

Figure 10 : Carte de la République Centrafricaine

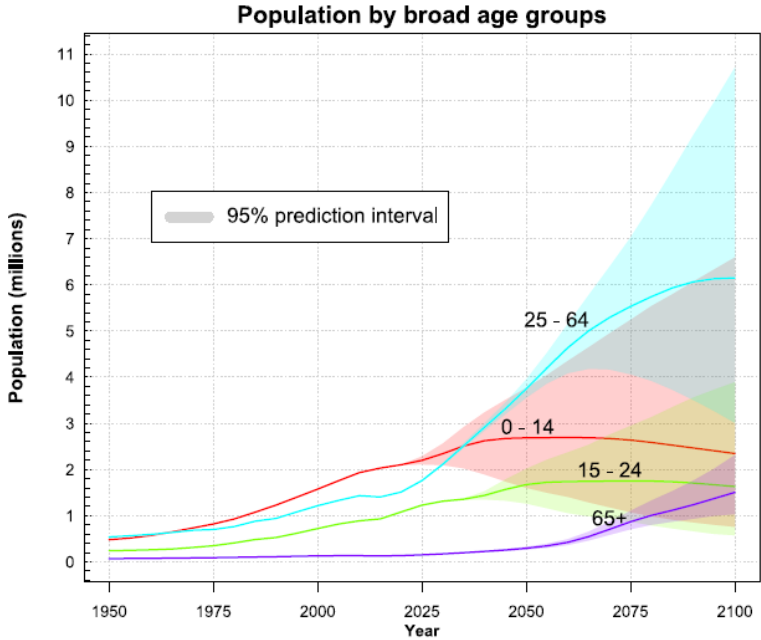


Figure 11 : Evolution de la répartition de la population de la République Centrafricaine en fonction des groupes d'âges

Source : World Population Prospects 2019

### **III.3.2. Méthodologie des programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU**

Les informations que nous allons présenter sur ces programmes ont été tirées du protocole de recherche EPIDEMCA [101] et des précédentes thèses réalisées sur ces programmes.

EPIDEMCA est une étude transversale multicentrique réalisée en population générale en RC et en RCA de novembre 2011 à décembre 2012. L'étude a inclus 2002 personnes âgées de 65 ans et plus issus des deux pays. Dans chaque pays, une zone urbaine et une zone rurale ont été retenues. En RC, la zone urbaine était Brazzaville (n=500 participants) et la zone rurale était Gamboma (n=529). En RCA, ces zones étaient respectivement Bangui (n=500) et Nola (n=473) [101]. Il faut noter que ces différentes zones d'enquêtes ont été choisies sur quelques critères pratiques. En effet, pour les deux zones urbaines (Brazzaville pour la RC et Bangui pour la RCA), l'élément principal était le fait que notre unité avait déjà eu à mener entre septembre 2008 et mars 2009 des travaux épidémiologiques et sociologiques sur les démences dans ces villes [102–104]. En ce qui concerne les zones rurales, les éléments tels que la situation sécuritaire de la zone (surtout en RCA), l'accessibilité à la zone d'enquête et la présence de structures hospitalières disposant de chaînes de froid pour permettre une conservation des prélèvements sanguins réalisés ont été décisifs.

L'objectif de l'étude EPIDEMCA était de comparer la prévalence des démences et syndromes apparentés entre les zones urbaines et rurales dans ces deux pays et d'identifier les facteurs associés [101]. Ensuite, dans le but d'assurer le suivi des participants inclus dans EPIDEMCA, l'équipe a mis en place le programme EPIDEMCA-FU. Cependant, compte tenu de la situation d'instabilité politique qui prévalait en RCA en 2013, ce suivi n'a pas pu être réalisé chez les participants centrafricains. Seuls les participants congolais ont pu être suivis sur deux ans (2013 et 2014 pour les deux zones) et trois ans (2015 uniquement pour Brazzaville du fait des contraintes budgétaires).

#### **III.3.2.1. Échantillonnage et processus de recrutement des participants**

Le processus d'échantillonnage pour le recrutement des participants était légèrement différent en fonction des zones (urbaines versus rurales) [101]. Dans les zones urbaines, un échantillonnage proportionnel à la taille de la population des arrondissements de chaque ville a été réalisé dans le but d'être le plus représentatif. Dans chaque arrondissement, un quartier était tiré au sort. Ensuite, les enquêteurs se

plaçaient au niveau de la maison du chef de quartier et choisissaient de façon aléatoire une direction. Une fois celle-ci connue, une enquête porte-à-porte était réalisée pour toutes les maisons présentes dans cette direction. Lorsque le nombre de personnes à inclure dans l'arrondissement n'était pas atteint après le premier tour d'enquête, un autre quartier était tiré au sort et le même processus était appliqué jusqu'à l'obtention de l'effectif prévu. Chaque maison enquêtée était marquée par les enquêteurs ce qui a facilité l'identification des domiciles pour les enquêtes de suivi dans EPIDEMCA-FU [101].

En ce qui concerne les zones rurales, compte tenu des contraintes financières et logistiques le choix de la stratégie d'échantillonnage a été porté sur un recrutement exhaustif dans chaque quartier visité. Ainsi, dans chaque quartier, chaque maison a été visitée jusqu'à l'obtention de l'effectif souhaité pour la zone. Lorsque les habitants n'étaient pas présents le jour de la première visite, une seconde visite était systématiquement réalisée [101].

### **III.3.2.2. Critères (inclusion, exclusion) et processus de collecte des données**

Pour être inclus dans EPIDEMCA, il fallait être âgé d'au moins 65 ans à la date de l'enquête, résider dans les zones d'enquête et donner son consentement libre et éclairé. Pour déterminer l'âge des participants, on avait recouru dans un premier temps aux documents officiels d'identité (ex : carte nationale d'identité, extrait d'acte de naissance) lorsqu'ils étaient disponibles. Lorsque ce n'était pas le cas, l'âge était estimé en suivant une méthode d'estimation bien précise qui a été déjà validée au Bénin et au Nigéria [105,106]. Cette méthode consiste à inviter le participant à donner son statut matrimonial et/ou l'âge de son premier enfant en se situant aux événements marquants de l'histoire du pays. En RC les événements retenus étaient : l'indépendance du pays en 1960, l'intervention de l'armée française en 1959 et les assassinats en 1977 du Cardinal Biayenda et du président de la république d'alors Marien Ngouabi. En RCA, les événements retenus étaient : le couronnement de l'empereur Bokassa en 1977, l'indépendance du pays en 1960. Ces événements marquants sont habituellement bien connus de la population. Lorsque l'on n'arrivait pas à estimer l'âge du participant, ce dernier n'était pas inclus dans l'étude. Outre ce point, le second critère de non-inclusion était le refus de participer. Les critères d'exclusion étaient l'incapacité de la personne âgée à répondre aux questions à cause d'un état de santé très fragile (comorbidités graves engageant le pronostic vital à court



terme) et l'absence de son informant [101]. Les mêmes critères de non-inclusion et d'exclusion ont été aussi respectés lors des enquêtes de suivi dans EPIDEMCA-FU.

Le recueil des données dans EPIDEMCA était effectué en deux phases : une phase de dépistage et une phase de confirmation. La phase de dépistage a été réalisée au domicile des participants. Au cours de cette phase, un questionnaire standardisé était administré aux participants. Ce questionnaire permettait de collecter entre autres des données sociodémographiques, cardiovasculaires et des informations sur d'autres facteurs de risque des démences (ex : la dépression) [101]. Un dépistage des troubles cognitifs a été réalisé à tous les participants en utilisant le questionnaire du Community Screening Instrument for Dementia (CSI-D) [107]. Tous les participants qui avaient une faible performance au test (score de CSI-D  $\leq$  24,5 sur l'ensemble des 33 items que comportait le questionnaire utilisé) étaient invités à la phase de confirmation. Au cours de cette seconde phase, ces participants étaient reçus à l'hôpital ou au centre de santé le plus proche pour un examen neurologique approfondi réalisé par un neurologue. Des tests neuropsychologiques supplémentaires étaient également passés au cours de cette phase.

Dans l'étude EPIDEMCA-FU, il n'y a pas eu de phase de dépistage. La collecte des données a été effectuée en une seule phase. Le domicile de tous les participants congolais d'EPIDEMCA (n=1029) a été visité et le questionnaire standardisé complet a été administré aux personnes vues et qui ont accepté de participer aux enquêtes de suivi.

Les entretiens ont été réalisés dans les langues d'aisance du participant et/ou de son informant (français ou sango en RCA et lingala, kituba ou lari en RC). Les questionnaires ont été traduits du français aux langues locales précitées, suivi d'une rétro-translation pour évaluer la fiabilité de la traduction. L'équipe d'enquêteurs était pluridisciplinaire. Elle était composée d'étudiants en fin de cursus de médecine, d'étudiants en biologie et d'infirmiers. Tous les enquêteurs ont été formés sur la passation des questionnaires avec des prétests effectués en situations réelles.

### **III.3.2.3. Considérations éthiques et déontologiques**

Tous les participants et leur informant ont reçu des informations claires sur le but et le déroulé des études et ont donc pu donner un consentement libre et éclairé. Les comités d'éthiques des différents pays impliqués ont approuvé le protocole d'étude avant la mise en œuvre. Pour EPIDEMCA, les accords éthiques suivants ont été

obtenus : Comité d'Éthique de la Recherche en Sciences de la Santé en RC (CERSSA, avis 00000204/DGRST/CERSSA) ; avis favorable du ministère de la santé publique de la RCA (avis 8/UB/FACSS/CSCVPER/11) et enfin l'avis du Comité de la Protection des Personnes Sud-Ouest Outre-Mer (CPP-SOOM, avis SOOM4/CE/3) en France. Pour EPIDEMCA-FU, un autre avis du CERSSA a été également obtenu (00000200/MRSIT/DGRST/CERSSA).

#### **III.3.2.4. Précédents travaux réalisés sur les programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU**

Plusieurs travaux ont été réalisés sur la base des données collectées dans le cadre du programme EPIDEMCA. Ces travaux ont permis d'apporter des connaissances issues du contexte africain sur plusieurs problématiques liées au vieillissement. En exemple, on a pu estimer pour la première fois la prévalence des démences dans ces deux pays (8,4% en RCA ; 6,9% en RC) [44]. Ces données ont contribué à la ré-estimation à la hausse de la prévalence des démences en ASS [38,45]. De façon résumée, les données collectées ont permis d'étudier :

- La relation entre le régime alimentaire et les troubles cognitifs [44,108,109].
- Les relations entre les facteurs psychosociaux (événements stressants au cours de la vie), les troubles neuropsychiatriques et les troubles cognitifs [110–112].
- Des thématiques cardiovasculaires [113–115].
- Les représentations sociales et le stigma associés aux démences [116,117].
- La relation entre l'infection à *Toxoplasma gondii* et les démences [118].

En ce qui concerne le programme EPIDEMCA-FU, les données collectées sont encore peu explorées. Les quelques travaux réalisés sur ces données portent sur l'incidence des démences (15,79 pour 1000 personnes-années) et sur les facteurs prédicteurs (ex : démences et l'indice de pression systolique) de mortalité [119–121]. Nos travaux de thèse s'inscrivent dans la poursuite de la valorisation des données collectées dans ce programme de recherche.

#### **III.3.3. Population d'étude spécifique aux différents travaux de notre thèse**

Pour définir la population d'étude dans chacune de nos études, nous nous sommes basés sur la disponibilité des données sur la déficience visuelle qui est le facteur d'intérêt principal de cette thèse.

Les données objectives sur la vision ont été collectées uniquement au suivi (EPIDEMCA-FU). De ce fait, ces données n'existent que pour les participants congolais qui ont participé aux enquêtes de suivi. Pour nos travaux (objectifs spécifiques 2 et objectif secondaire), nous avons décidé de définir nos populations d'études sur la base des données recueillies durant le suivi 1. Deux éléments ont motivé de ce choix. Le premier est lié au nombre de données disponibles. Il y avait plus de données disponibles sur cette variable au suivi 1 qu'aux deux autres temps de suivi. Le second argument est lié au fait qu'un certain nombre de lunettes a été distribué aux personnes qui présentaient une déficience visuelle lors de l'enquête au suivi 1. Les données sur ces aspects étaient en grande majorité manquantes. Plus précisément : combien de personnes ont reçu les lunettes ? ; quels étaient les critères d'attribution ? et quel est le degré de correction apportée par les lunettes ?. Considérer uniquement les données collectées au suivi 1 permettait donc d'utiliser les informations sur l'état visuel des participants dans leur vie quotidienne au moment de l'enquête. Pour l'objectif spécifique 3, bien que les informations sur la vision (auto-déclarées) étaient également collectées dans EPIDEMCA-FU, celles sur la fragilité ont été collectées uniquement à l'inclusion (EPIDEMCA). De ce fait, et au vu de notre question de recherche, nous avons choisi d'utiliser pour cette étude uniquement les données collectées à l'inclusion. Plus précisément, notre population d'étude était restreinte aux participants vus durant la seconde phase car les données sur la vision ont été collectées dans EPIDEMCA que chez ces participants.

### ➤ **Évaluation de la déficience visuelle dans EPIDEMCA-FU**

#### • **Présentation de la Planche de Parinaud et mesure de l'acuité visuelle**

Dans EPIDEMCA-FU, la déficience visuelle a été basée sur l'évaluation de l'acuité visuelle (capacité de l'œil à identifier/discriminer deux objets distincts) de près avec la correction existante lorsque le participant portait des lunettes. Cette évaluation de l'acuité visuelle (AV) a été faite en utilisant la planche de Parinaud pour illettrés (Voir figure 12). L'échelle de Parinaud évalue uniquement la vision de près et comporte des caractères d'imprimerie en police Arial (côté destiné aux illettrés) de différentes tailles appelés optotypes [122]. Le participant est invité à lire les optotypes du bas (tailles plus grandes) vers le haut (tailles plus petites). Le score du participant correspond à la dernière ligne d'optotypes qu'il a pu lire sans difficulté. Tous les optotypes de chaque ligne sont inscrits dans le même Angle Minimum de Résolution

(AMR) et ont par conséquent la même taille [13]. L'AMR est exprimé en minutes d'arc et il désigne l'angle formé par deux points distincts et l'œil (l'œil étant le sommet de l'angle). Autrement dit, c'est l'angle nécessaire pour identifier/discerner une lettre.

Il existe deux planches de Parinaud (celle pour les lettrés et celle pour les illettrés/enfants). L'AMR varie de 1,5 à 28 sur la planche de Parinaud pour les lettrés, et de 3 à 20 sur celle pour les illettrés. L'AV (inverse de la valeur de l'AMR) peut être exprimé en décimale ou en dixième ( $AV = 0,5 \rightarrow 5/10^{\text{ème}}$ ).

Selon l'OMS et conformément à la CIM-11 version de 2018 [10,11], la déficience visuelle de près est définie comme une AV inférieure à 6/12 (équivalent à 5/10<sup>ème</sup>) à 40 cm avec la correction existante. Dans nos travaux, nous avons exprimé l'AV en dixième. Il est possible de déterminer les correspondances de l'AV entre la notation en décimale et la notation de Parinaud [13]. Nous détaillerons ci-dessous la démarche pour obtenir les équivalences de l'AV de près pour une évaluation effectuée à 30 cm en utilisant la planche de Parinaud.



Figure 12 : Planche de Parinaud pour les illettrés et les enfants

- **Détermination des équivalences des seuils de l'acuité visuelle utilisés dans nos travaux**

Deux importantes informations sont mentionnées sur toutes les planches de Parinaud. Sur chaque ligne figure un numéro N qui correspond ici à l'AMR dans lequel est inscrit les lettres ou le texte de la ligne et une valeur D qui est une mesure associée à l'AMR. Cette valeur D exprimée en mètre (m) renseigne sur la distance à laquelle la ligne reste lisible par une personne sans problème de vision. Il existe une relation mathématique entre ces deux informations :  $D = 0,25 * N$  [13].

Pour déterminer l'AV en décimale correspondant à un score de Parinaud, la règle est d'appliquer la formule de l'inverse de l'AMR mais en considérant que la lecture est faite à 25 cm (planche placée à 25 cm de l'œil) [13]. Donc, lire un Parinaud 2 (AMR de 2 minutes d'arc) à 25 cm correspond à avoir une AV en décimale de 0,5 soit 5/10<sup>ème</sup>. Cependant, puisque les planches ne sont pas placées à 25 cm dans leur utilisation habituelle (généralement entre 30 cm et 40 cm) et que l'AV est influencée par la distance de lecture, il faut donc déterminer la bonne valeur de l'AV en prenant en compte la distance d'évaluation [13].

Illustrons la démarche de calcul de la nouvelle valeur de l'AV à travers un exemple. Déterminons l'AV en dixième de Mr X dont la dernière ligne de Parinaud lue est 5 (P5) à une distance d'évaluation de 30 cm. Pour trouver la valeur de l'AV qui correspond à P5 pour cette évaluation, la règle est de considérer que, si l'évaluation était réalisée à 25 cm et que Mr X avait eu le même résultat (dernière ligne lue égale à P5), son AV en dixième serait de 2/10<sup>ème</sup> ( $AV = 1 / AMR \rightarrow AV = 1/5$ ). Or le test a été effectué à 30 cm, pour obtenir le bon AMR, il faut multiplier l'AMR initial (qui était de 5) par le facteur 25/30. Nous obtenons ainsi l'AMR correspondant à la lecture à 30 cm, qui est :  $5 * (25/30) = 4,17$ . On observe logiquement qu'en augmentant la distance de lecture on réduit l'AMR initial dans lequel est inscrit l'optotype (on passe de 5 à 4,17). En utilisant la formule de calcul de l'AV en décimale, la nouvelle AV serait donc l'inverse de l'AMR calculé précédemment :  $AV = 1 / [5 * (25/30)] \Leftrightarrow AV = (1/5) * (30/25) = 0,24$  soit 2,4/10<sup>ème</sup>. Ainsi, l'AV en dixième de Mr X pour cette évaluation qui a été effectuée à 30 cm est de 2,4/10<sup>ème</sup>.

Nous avons utilisé cette règle pour déterminer l'AV de près en dixième correspondant à chaque niveau de Parinaud pour des évaluations effectuées à 40 cm, 33 cm et 30 cm. Le tableau ci-dessous présente les différentes correspondances [13].

Tableau 3 : Correspondance en dixième des seuils d'acuité visuelle pour la vision de près

Notation US (à 40 cm)	Planche de Parinaud	Evaluation faite avec la planche de Parinaud – Notation en 10 <sup>ième</sup>		
		Distance = 40 cm	Distance = 33 cm	Distance = 30 cm
20/20	P2	8/10	6,6/10	6/10
20/30				
20/40	<b>P3</b>	5,3/10	4,4/10	<b>4/10</b>
20/50	P4	4/10	3,3/10	3/10
20/60	P5	3,2/10	2,6/10	2,5/10
20/80	P6	2,6/10	2,2/10	2/10
20/100	P8	2/10	1,7/10	1,5/10
	P10	1,6/10	1,3/10	1,2/10
20/200	<b>P14</b>	1,1/10	0,9/10	<b>0,8/10</b>
	P20	0,8/10	0,7/10	0,6/10

**Lecture du tableau:** Sur une planche de Parinaud, la capacité de Mr X à lire à 40 cm la ligne P4 (AV=4/10<sup>ème</sup>) est équivalente à sa capacité à lire la ligne P3 à 30 cm (AV=4/10<sup>ème</sup>). Sa capacité à lire à 40 cm la ligne P5 (AV=3,2/10<sup>ème</sup>) équivaut à sa capacité à lire la ligne P4 à 30 cm (AV=3,3/10<sup>ème</sup>). Autrement dit, si Mr X a une AV de près de 2,5/10<sup>ème</sup>, cela veut dire qu'il serait capable de lire la ligne P6 à 40 cm et P5 à 30 cm.

- **Définition de la déficience visuelle dans nos travaux**

Dans EPIDEMCA-FU, l'évaluation de l'AV de près a été effectuée à une distance de 30 cm. Nous avons défini, la présence d'une déficience visuelle comme l'incapacité à lire la ligne P3 à 30 cm (ligne maximale sur la planche de Parinaud pour illettrés). Ceci équivaut à avoir une AV inférieure à 4/10<sup>ème</sup>. Les participants qui n'avaient pas pu lire P3 (AV < 4/10<sup>ème</sup>) mais avaient au moins pu lire P10 (AV ≥ 1,2/10<sup>ème</sup>) étaient considérés comme ayant une déficience visuelle légère ou modérée. Ceux qui n'avaient pas pu lire P10 (AV de près < 1,2/10<sup>ème</sup>) ou qui étaient aveugles ont été considérés comme ayant une déficience visuelle sévère à cécité.

### III.3.4. Variables retenues en fonction des objectifs des études observationnelles

La figure ci-dessous présente pour chaque étude observationnelle les temps de collecte de nos principales variables retenues dans les analyses.

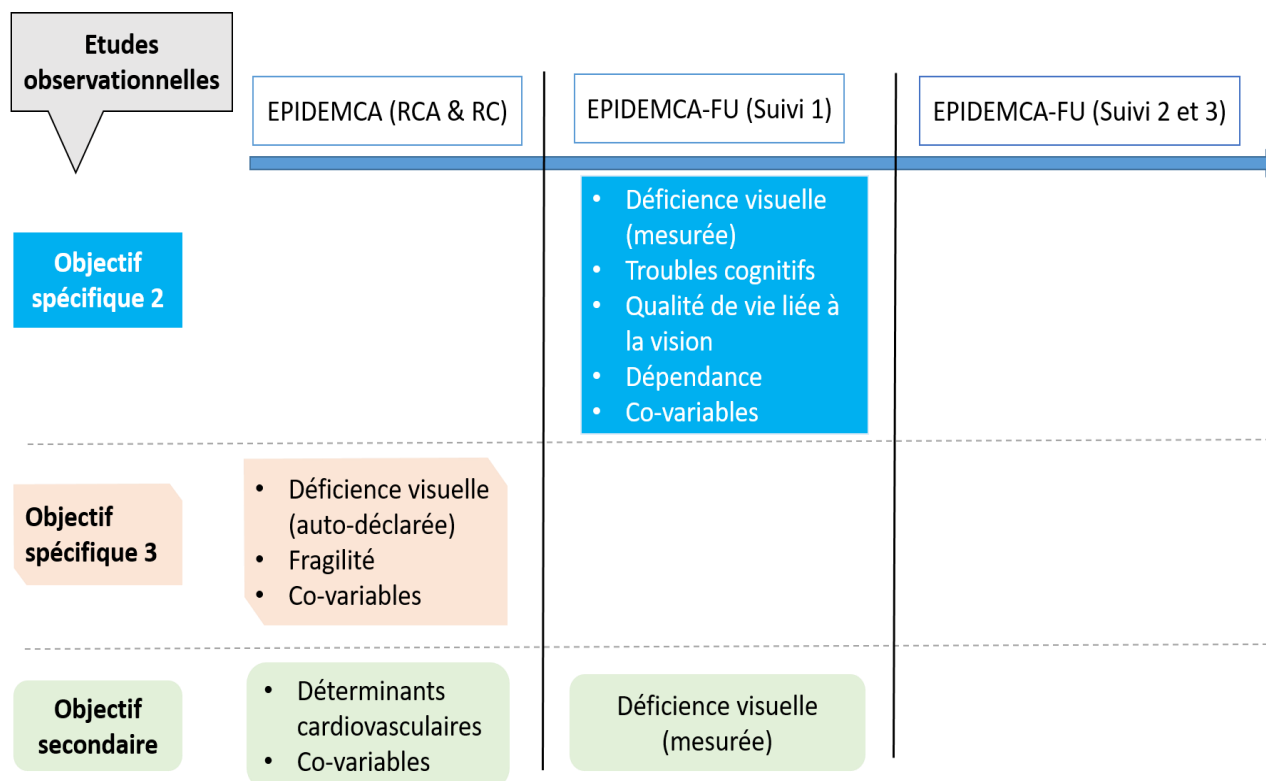


Figure 13 : Illustration des points de collecte des données utilisées dans nos trois études observationnelles

## Chapitre IV. RESULTATS DES TRAVAUX REALISES

---

Dans ce chapitre nous allons présenter les résultats de nos travaux en trois parties. La première partie va concerner notre objectif spécifique n°1 (revue systématique). La deuxième partie va concerner les résultats issus de l'analyse des données des programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU (l'objectif secondaire et les objectifs spécifiques n°2, n°3). Dans la troisième partie nous présenterons le protocole rédigé pour l'étude interventionnelle (objectif spécifique n°4).

### **IV.1. Partie 1 : Revue systématique - Synthèse du travail de revue sur l'association entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs – (Objectif spécifique n°1).**

Les déficiences visuelles et cognitives font partie des déficiences fonctionnelles majoritairement observées chez les personnes âgées. Il a été rapporté que les personnes ayant une déficience visuelle étaient plus à risque de développer ou de co-présenter des troubles cognitifs. Les connaissances actuelles illustrent une présence plus importante des déficiences visuelles et cognitives dans les PRFI comparé aux Pays à Revenu Élevé (PRE). De plus, l'épidémiologie des deux déficiences n'est pas totalement identique dans ces deux régions. Sur la base d'un faisceau d'éléments détaillés dans notre article présenté ci-dessous, nous avons jugé nécessaire de faire l'état de l'art sur l'association dans les PRFI.

Nous avons effectué jusqu'au 14 février 2019 une recherche systématique dans plusieurs bases de données de la littérature scientifique. Sur les 1536 travaux (littérature grise comprise) qui ont été répertoriés à cette date, nous avons retenu finalement huit études. Parmi ces études, seulement trois se sont réellement focalisées sur l'investigation de la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs. Dans les cinq autres travaux, la déficience visuelle a été utilisée soit en tant que variable d'ajustement ou parmi les variables explicatives à l'étude.

Dans notre article de revue, nous avons rapporté les principaux résultats des huit études et présenté dans la partie discussion les différentes hypothèses mécanistiques évoquées pour expliquer le lien entre les deux déficiences. Après analyse des études retenues, notre travail de revue a conclu que la déficience visuelle semblait être associée aux troubles cognitifs chez les personnes âgées dans les PRFI. Notre revue a également souligné la nécessité d'utiliser des méthodes solides d'évaluation des



déficiences visuelles et cognitives pour renforcer la validité des résultats. Compte tenu du nombre limité d'études ayant exploré l'association entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs dans les PRFI à la date de notre recherche, il était difficile de clairement se positionner sur une association plus forte ou non dans les PRFI comparés aux PRE. L'augmentation des études sur la relation pourra favoriser une méta-analyse générale avec une stratification des résultats par régions pour mieux observer l'ampleur de cette association. Les deux méta-analyses publiées récemment n'ont pas exploré ce côté de la question [17,22]. Cette analyse comparée que nous suggérons pourra faire partie intégrante des différents éléments de preuves pouvant être utilisés pour les plaidoyers dans la lutte contre la déficience visuelle dans les PRFI en général et surtout en population d'ASS où on note toujours une absence de données sur la relation.

Il est important de noter que depuis la date de notre recherche (14 Février 2019), de nouvelles études transversales [18,124–126] et des cohortes [127,128] réalisées dans les PRFI ont été publiées sur cette association. Ces travaux rapportent également une probabilité plus importante de développer ou de co-présenter des dysfonctionnements cognitifs chez les personnes ayant une déficience visuelle dans les différentes populations d'étude. Une hétérogénéité dans les méthodes d'évaluation du statut visuel et cognitif est aussi observée entre ces études.

Article publié sur cette étude :

Antoine Gbessemehlan, Maëlen Guerchet, Catherine Helmer, Cecile Delcourt, Dismand Houinato & Pierre-Marie Preux. Association between visual impairment and cognitive disorders in low-and-middle income countries: a systematic review. *Aging Ment Health*. 2021 Oct;25(10):1786-1795. doi: 10.1080/13607863.2020.1808878.

[IF 2020: 3,65]

# Association between visual impairment and cognitive disorders in Low-and-Middle Income countries: A systematic review.

## ABSTRACT

**Objectives:** Visual impairment and cognitive disorders are common among older people in Low-and Middle-Income Countries (LMIC). Several recent studies performed in High-Income Countries suggested that visual impairment is associated with cognitive disorders. However, no synthesis of current knowledge exists for LMIC.

**Methods:** We have conducted an extensive literature search combining six databases and two grey literature databases. We searched for studies assessing the link between visual and cognitive impairments carried out in LMIC. The systematic search was performed up to 14th February 2019.

**Results:** Overall, eight studies were included in this review. Among them, five studies were performed in Asia and seven studies had a cross-sectional design. Mean age of the participants varied from 64.2 to 76.2 years. Participants were most often females. Only three studies were specifically focused on the association between visual impairment and cognitive disorders. Out of the eight studies included, four reported a significant association; two showed a possible association and two did not retrieve any statistically significant effect. Heterogeneity in assessments of visual and cognitive impairments was high.

**Conclusion:** In LMIC, very few studies explored the association between visual and cognitive impairments among older people. The current review seems to suggest that visual impairment is associated with cognitive disorders in LMIC. However, further studies are required to improve the knowledge on this relationship. Improving vision, in particular through optical correction and cataract surgery, could potentially be easy pathways to reduce cognitive disorders incidence and to improve quality of life of people affected by this disorder.

**Keywords:** Cognitive disorders; Visual impairment; LMIC; Older people

## Introduction

Global demographic and epidemiological transitions are leading to an increase in the proportion of older people and people with neurocognitive disorders such as dementia (M. Prince et al., 2015; WHO, 2015). Dementia is a growing and pervasive problem (Livingston et al., 2017). According to the World Health Organization (WHO), in 2015 about 60% of the 50 million people with dementia in the world lived in Low- and Middle-Income Countries (LMIC) (M. Prince et al., 2015; WHO, 2017). Beyond potential geographical disparities in prevalence distribution, the epidemiology of cognitive decline or dementia in LMIC is not yet fully known. However, factors such as aging, depression and cardiovascular risk factors have been identified as (strong) risk factors for dementia (Fillit et al., 2008; Livingston et al., 2017; Mortamais et al., 2018; Olayinka & Mbuyi, 2014; M. Prince et al., 2014). As highlighted by the seventh action of the WHO dementia global action plan (WHO, 2017), conducting extensive research to better understand etiologies and/or mechanisms of dementia occurrence is still needed to reduce its incidence and assist in its optimal management.

Visual impairment could represent a target for prevention or management of cognitive impairment (Regan et al., 2017). Recent studies performed in High-Income Countries (HIC) have reported a strong association between the presence of sensory impairments (such as visual impairment) and cognitive disorders (e.g. dementia) in older populations (Davies-Kershaw et al., 2018; Lin et al., 2004; Naël et al., 2019; Swenor, Wang, et al., 2019). Visual impairment is one of the most common sensory impairment among older people (WHO, 2015). In 2015 Bourne et al. estimated that 139 million people aged 70 and over (35.7%) had some form of visual impairment (mild, moderate or severe) in the world (Bourne et al., 2017). Visual impairment is most often defined as a decrease of near or distance visual acuity which may be due to eye diseases

1  
2  
3 or other factors (e.g. refractive errors or aging) (WHO, 2019). The relationship between  
4  
5 visual and cognitive impairments might be causal; however, it has not yet been fully  
6  
7 established. Several hypotheses involving common causes like aging and cardiovascular  
8  
9 risk factors or links with biological indicators (such as the hyperphosphorylated tau  
10  
11 protein and the  $\beta$ -amyloid protein) are also mentioned in the literature (Fillit et al.,  
12  
13 2008; Jain & Aref, 2015; Javaid et al., 2016; Klein et al., 2014; Lindenberger &  
14  
15 Ghisletta, 2009; Wongrakpanich et al., 2016). But overall evidence remains inconsistent  
16  
17 due to variations in the type of visual impairment assessed (near or distance)  
18  
19 (Reyes-Ortiz et al., 2005; Swenor, Wang, et al., 2019), the type of cognitive impairment  
20  
21 assessed (e.g. cognitive decline or dementia) (Hong et al., 2016; Naël et al., 2019) or the  
22  
23 population studied. Although recent evidence from longitudinal studies in HIC report a  
24  
25 greater risk of subsequent cognitive decline and dementia more particularly in people  
26  
27 with visual impairment (Naël et al., 2019; Paik et al., 2020; Tran et al., 2020), other  
28  
29 studies have not found any association between both conditions (Brenowitz et al., 2019;  
30  
31 Hong et al., 2016).

32  
33  
34  
35  
36  
37 In LMIC, the association could be different/conflicting or more pronounced  
38  
39 among older people living compared to those living in HIC despite the poor  
40  
41 comprehension of the mechanistic assumptions that might explain it. Indeed, differences  
42  
43 in disease characteristics (epidemiology and management) in LMIC compared to HIC  
44  
45 could influence this link. First, visual impairment data from LMIC remain limited and  
46  
47 its prevalence potentially underestimated due to a lack of studies in the general  
48  
49 population (Bourne et al., 2017). Second, although underestimated, the prevalence of  
50  
51 both disorders (visual and cognitive) in LMIC remains high and their management are  
52  
53 not optimal (e.g. lack of insurance and social protection services; under diagnosis;  
54  
55 strong stigma; treatment gap; limited number of specialists; lack of national  
56  
57  
58  
59  
60

1  
2  
3 management guidelines and strategies) (Bourne et al., 2017; Kalaria et al., 2008;  
4  
5 Ojagbemi & Daley, 2015; M. Prince et al., 2015).

6  
7 Beyond those hypotheses, LMIC are undergoing a demographic transition and the  
8  
9 proportion of people with cognitive disorders (e.g. dementia) and/or vision impairment  
10  
11 are important and will remain in the coming years (Bourne et al., 2017; M. Prince et al.,  
12  
13 2015; WHO, 2015). A better comprehension of the relationship between visual  
14  
15 impairment and cognitive disorders in LMIC is required. Therefore, we have conducted  
16  
17 a synthesis of the current knowledge on this association through a systematic review.  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

## Methods

### *Search strategy*

The current systematic review was conducted in accordance with PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines (Moher et al., 2009). An extensive literature search was conducted using Embase, Medline, Global Health, PsycInfo, PsycArticles and Web of Science databases using the following equation: «(("visual acuit\*" OR "vision disorder\*" OR "visual impairment\*" OR "sensor\* impairment\*" OR "vision low" OR "low vision" OR blind\* OR "vision loss") AND (dement\* OR "cognitive dysfunction" OR "cognitive decline" OR "memory disorder\*" OR "memory loss" OR Alzheimer\* OR "cognitive disorder\*") AND List of individual LMIC according to the World Bank income criteria)». In addition, we have searched the grey literature report database (<http://www.greylit.org/>) and the database of the Institute of Tropical Neuroepidemiology in University of Limoges (<http://www.unilim.fr/ient/base-bibliographique-de-l-ient/>). In both grey databases, only "dementia" was used as a key word in a first stage. Then, we searched among identified records those exploring the links with visual impairment and conducted in LMIC. The systematic search was performed up to February 14<sup>th</sup> 2019.

### *Study selection*

First, all records identified by the search equation were saved. Duplicates were automatically excluded. Then, two independent investigators (AG and MG) screened titles and abstracts, using the Rayyan App for systematic reviews (Ouzzani et al., 2016). Studies not relevant (e.g. wrong study population) or not investigating the association of interest (for example: studies that evaluated link with ocular disease such as glaucoma, cataract, DMA, diabetic retinopathy and cognitive disorders) as were studies evaluating

1  
2  
3 only the association with other sensory impairments (hearing, olfactory) were excluded.  
4  
5 Full text were retrieved and choices for inclusion/exclusion were compared after full  
6  
7 text reading by the two independent investigators (AG and MG). Then, meetings were  
8  
9 held between the investigators (including PMP) to reach a consensus on the inclusion or  
10  
11 exclusion of articles in case of conflict.  
12  
13

### 14 15 ***Data extraction*** 16

17  
18 For included studies, data were extracted by AG and checked by the second investigator  
19  
20 (MG). Information extracted were: first author, year of publication, country, main aim  
21  
22 of the study, study population, design of the study, sample size, visual impairment  
23  
24 assessment and definition, cognitive impairment assessment and definition, mean age,  
25  
26 main results, and factors used for adjustments.  
27  
28  
29

### 30 31 ***Quality assessment*** 32

33  
34 The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) was used to evaluate each study quality (Wells et  
35  
36 al., 2000). This grid comprises three main components: 1/ selection of the study sample  
37  
38 (four questions), 2/ comparability of subjects in different outcome groups (one  
39  
40 question), 3/ outcome and statistical tests (two questions). Overall score ranges from 0  
41  
42 to 10 for cross-sectional and case-control studies, and from 0 to 9 for longitudinal  
43  
44 studies. Scores obtained were categorized into four groups: articles with an overall score  
45  
46 below 4, from 5 to 6, from 7 to 8 and from 9 to 10 were respectively considered as poor,  
47  
48 medium, good and very good quality.  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

## Results

### *Included studies*

Overall, 1,430 records were identified through the combined search in six electronic databases. In addition, 136 records were identified from the two grey literature databases. Among the 136 records from grey literature search, none was retained either because the link with visual impairment was not explored and/or because studies/reports were not performed in LMIC (figure 1). Out of the 1,430 initial records, 1,089 records were remaining after exclusion of duplicates (n=341). Following title and abstract screening, 1073 records were excluded. Sixteen full texts were retained. Full text review allowed to identify one additional reference (Jonas et al., 2018). Overall, eight publications were eligible and included in the qualitative synthesis. Details of the procedure including reasons for exclusion are presented in figure 1.

### *Studies characteristics*

Among the eight articles included in this review, most studies were performed in Asia (China, Thailand, Bangladesh, Singapore) (Jonas et al., 2018; Luo et al., 2018; Ong et al., 2012; Phanthumchinda et al., 1991; M. Prince et al., 2011) and Latin America (Brazil, Cuba, Dominican Republic, Venezuela, Mexico and Peru) (Magalhães et al., 2008; M. Prince et al., 2011), leaving only one study from Sub-Saharan Africa (Tanzania) (Heward et al., 2018). Seven studies were of cross-sectional design and one was a cohort study. All studies included participants aged 50 years and above with a mean age ranging from 64.2 years to 76.2 years. Participants were most often females (66.8% vs 52.5%). Only one study was multicentric including China, India, Cuba, Dominican Republic, Venezuela, Mexico and Peru (M. Prince et al., 2011). Most of the studies were carried out in rural areas (3 only rural, 3 in both rural and urban areas, and



1  
2  
3 2 only urban) (Table 1).  
4  
5

### 6 7 ***Instruments and assessment methods for visual impairment*** 8

9  
10 Visual impairment was evaluated using various instruments, leading definitions to differ  
11  
12 between studies. Visual impairment was assessed using: the WHO best-corrected visual  
13  
14 acuity (BCVA) criteria (Luo et al., 2018), the logMAR number chart (performed at a  
15  
16 distance of 4m) (Ong et al., 2012), the logMAR broken-ring Landolt C chart (Heward et  
17  
18 al., 2018), a Snellen chart test performed at 6m (Ferdous et al., 2010) or an automatic  
19  
20 refractometer at 5m (in Beijing Eye Study) (Jonas et al., 2018). In two studies, no  
21  
22 specific instruments were used and visual impairment was only self-reported using the  
23  
24 participant's answer to a simple question (e.g. whether participant reported eyesight  
25  
26 problem; whether participant were unable to watch television) (Phanthumchinda et al.,  
27  
28 1991; M. Prince et al., 2011). In one study, no information on the instruments/scales or  
29  
30 methods used to assess visual impairment were reported (Magalhães et al., 2008) (Table  
31  
32 2).  
33  
34  
35  
36

37  
38 In studies for which the main goal was to evaluate the association between visual and  
39  
40 cognitive impairments, definitions and type of visual impairment were different (Luo et  
41  
42 al., 2018; Ong et al., 2012). Indeed, Luo et al. had used the best visual acuity using the  
43  
44 WHO cut-off (low vision:  $0.05 \leq BCVA \leq 0.29$ ; blindness: no light perception  $\leq BCVA$   
45  
46  $< 0.05$  or visual field less than 10 degrees; the better seeing eye) (Luo et al., 2018).  
47

48  
49 While, Ong et al. have evaluated presenting- and best-corrected visual acuity using the  
50  
51 US definition of the National Eye Institute (i.e. greater than 0.30 logMAR in the better-  
52  
53 seeing eye) (Ong et al., 2012). In the Beijing Eye Study, no cut-off was used to define a  
54  
55 participant with or without visual impairment, the logMAR of visual acuity measures  
56  
57 were used as quantitative variable (Jonas et al., 2018). None of the eight studies have  
58  
59  
60

1  
2  
3 presented visual impairment according to categories (e.g. low vision, moderate,  
4  
5 severe/blindness) (Table 2).  
6  
7

### 8 9 ***Instruments and assessment methods for cognitive impairment***

10  
11 Various instruments/methods were used to assess the presence of cognitive impairment  
12  
13 and different levels of cognitive functioning were evaluated. Most often diagnosis of  
14  
15 cognitive impairment/dementia was based on a global cognitive score without clinical  
16  
17 confirmation.  
18  
19

20  
21 In the study performed by Luo et al. cognitive impairment was evaluated combining  
22  
23 participant or family member report and psychiatric disability assessment performed by  
24  
25 a physician (Luo et al., 2018). Psychiatric disability was assessed using the symptom  
26  
27 checklist from the WHO Disability Assessment Schedule (WHO DAS II) of the  
28  
29 International Classification of Functioning (ICF-ICD 10th revision). A WHO DAS  
30  
31 score  $\geq 52$  was used as a proxy for dementia (Luo et al., 2018) (Table 2). In other studies  
32  
33 (Magalhães et al., 2008; Ong et al., 2012; M. Prince et al., 2011), the Abbreviated  
34  
35 Mental Test, the Cambridge Examination for Mental Disorders of the Elderly and  
36  
37 CAMCOG (Cambridge Cognitive Examination), and the 10/66 and DSM-IV diagnostic  
38  
39 criteria were used to assess cognitive impairment. In addition, screening tools were also  
40  
41 used: IDEA cognitive screening (Heward et al., 2018) and MMSE (Jonas et al., 2018;  
42  
43 Phanthumchinda et al., 1991). Only one study conducted in Bangladesh (Ferdous et al.,  
44  
45 2010) assessed three specific functions including: 1/ general cognitive function  
46  
47 (BAMSE); 2/ cognitive processing speed (complete boxes and cross balls test); 3/  
48  
49 semantic memory (word synonym test) (Table 2).  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56

### 57 ***Association between visual and cognitive impairments***

58  
59 Two cross-sectional studies in China and Singapore have specifically investigated the  
60

1  
2  
3 association between visual and cognitive impairments (dementia or cognitive  
4  
5 dysfunction) (Luo et al., 2018; Ong et al., 2012), both showing significant associations.  
6  
7 In the Chinese study, after full adjustment, the odds of dementia were increased by 54%  
8  
9 (adjusted Odds Ratio (aOR) = 1.54; 95% CI: 1.27-1.86) among participants with only  
10  
11 visual impairment compared to those with no sensory impairments (Luo et al., 2018). In  
12  
13 Singapore, presenting visual impairment was strongly associated with cognitive  
14  
15 dysfunction (aOR=2.59; 95% CI: 1.89-3.56) (Ong et al., 2012). In addition, in the  
16  
17 Beijing Eye Study, Jonas et al. showed that a lower best-corrected visual acuity (low  
18  
19 score of best-corrected visual acuity) as well as higher under-corrected visual acuity  
20  
21 (high difference between presenting visual acuity and best-corrected visual acuity) were  
22  
23 strongly associated with lower cognitive function (Jonas et al., 2018). A lower level of  
24  
25 presenting visual acuity was also associated with lower cognitive scores (Jonas et al.,  
26  
27 2018). Different confounding factors such as age, sex, marital status, residence, region  
28  
29 (rural/urban for China study), education level, annual family per capita income and type  
30  
31 of housing (1-2/3-4/5 rooms, government flat or private housing), depression, physical  
32  
33 activity, and glaucoma were taken into account (Jonas et al., 2018; Luo et al., 2018;  
34  
35 Ong et al., 2012) (Table 3).  
36  
37  
38  
39  
40  
41

42 In the multicenter population-based study from Latin America and Asia, Prince et al.  
43  
44 studied physical comorbidities and their impact on cognitive function and disability,  
45  
46 showing that the prevalence of visual impairment was not significantly higher in people  
47  
48 with dementia compared to those without dementia (M. Prince et al., 2011) (Table 3).  
49

50  
51 More frequently, visual impairment was used as a potential confounding factors or  
52  
53 among various risk factors explored in relation to cognitive impairment (Ferdous et al.,  
54  
55 2010; Heward et al., 2018; Magalhães et al., 2008; Phanthumchinda et al., 1991).  
56  
57

58 Among these, studies performed in Bangladesh and Tanzania did not report any  
59  
60

1  
2  
3 adjusted effect while associations between visual and cognitive impairment/type of  
4 cognitive impairment were significant in univariable analyses (Ferdous et al., 2010;  
5 Heward et al., 2018). In the study from Brazil, visual impairment appeared to be  
6 associated with cognitive impairment in the multivariable analysis (Magalhães et al.,  
7 2008), while in the study from Bangkok the association was not significant  
8 (Phanthumchinda et al., 1991) (Table 3).

### 18 ***Quality evaluation (studies NOS score)***

19  
20  
21 Overall, studies were of good quality. NOS scores ranged from 7/10 to 10/10 for the  
22 cross-sectional studies (Table 3; Table S1). Quality of these studies was mainly  
23 compromised by inadequate assessment of visual impairment (not using validated  
24 tools/using a simple question) or missing/inadequate information on assessment  
25 methods, especially in studies for which the main objective was not to explore the  
26 association between visual and cognitive impairments (Phanthumchinda et al., 1991;  
27 Magalhães et al., 2008; M. Prince et al., 2011). In addition, rates or summary  
28 characteristics of the non-respondent population/samples were not systematically  
29 presented (Ferdous et al., 2010; Luo et al., 2018; Phanthumchinda et al., 1991; M.  
30 Prince et al., 2011). The cohort study (Heward et al., 2018) had a NOS score of 8/9. Its  
31 evaluated outcome was a cognitive change (from normal cognition to possible/probable  
32 cognitive impairment; or from possible to probable cognitive impairment) between two  
33 evaluations, meaning that among participants included at baseline, there were  
34 participants with possible/probable cognitive impairment (i.e. not fulfilling NOS'  
35 criterion on the necessity to demonstrate that outcome of interest was not present at start  
36 of the study).

## Discussion

This review aimed at identifying studies which explored the association between visual and cognitive impairments in LMIC. Eight publications (all but one cross-sectional studies) were identified. Of these, only two studies specifically focused on this association (Luo et al., 2018; Ong et al., 2012). In the other studies, visual impairment was considered as a potential confounder (two studies) (Ferdous et al., 2010; Phanthumchinda et al., 1991) or was included in the different expositions explored (four studies) (Heward et al., 2018; Jonas et al., 2018; Magalhães et al., 2008; M. Prince et al., 2011).

Out of the eight studies included in the qualitative synthesis, four reported a significant association between visual and cognitive impairment (Jonas et al., 2018; Luo et al., 2018; Magalhães et al., 2008; Ong et al., 2012); two showed a possible association (i.e. only in unadjusted analyses) (Ferdous et al., 2010; Heward et al., 2018) and two did not show any significant link (Phanthumchinda et al., 1991; M. Prince et al., 2011).

### *Association between visual and cognitive impairments*

Not all studies that explored associations between visual and cognitive impairments in LMIC have provided arguments on a possible causality. All studies agreed that the underlying mechanisms for this association are unclear. Several hypotheses were suggested on the association, mostly issued from studies conducted in HIC, more or less supported by the evidence emerging from studies in LMIC.

Several common causes were mentioned. Beyond aging and cardiovascular risk factors, visual and cognitive impairments share other common risk factors such as age-related macular degeneration (AMD) and glaucoma (Jain & Aref, 2015; Javaid et al., 2016; Luo et al., 2018; Masuzzo et al., 2016). It was mentioned that hyperphosphorylated tau

1  
2  
3 and amyloid- $\beta$  protein implicated in the physiopathology of Alzheimer's disease and in  
4 other eye diseases (as well responsible for visual impairment) could be a potential  
5 pathway (Jain & Aref, 2015; Javaid et al., 2016). These biomarkers were observed  
6 among patients with both disorders. In LMIC, the evidence of an association between  
7 visual impairment and cognitive disorders remains scarce, in particular as most studies  
8 are cross-sectional (Jonas et al., 2018; Luo et al., 2018; Ong et al., 2012). Therefore, the  
9 relationship may be bidirectional as both impairments could be influenced by the  
10 development and severity of one another (Luo et al., 2018; Ong et al., 2012; M. Prince  
11 et al., 2011). The association could be explained by the neurovascular and  
12 neurophysiological changes observed in the brain among individuals with severe  
13 cognitive disorders (Jonas et al., 2018; Luo et al., 2018). These changes would  
14 accentuate sensory impairments (Luo et al., 2018) that already begun with normal aging  
15 or would increase the occurrence of other sensory impairments. Therefore, people with  
16 severe cognitive dysfunction would not always be aware of their visual acuity breaking  
17 down (Jonas et al., 2018). Severe cognitive impairment could lead to difficulties in  
18 interpreting the texts/optotypes read during vision assessment, which would therefore  
19 accentuate the impairment measured. In addition, these neurophysiological changes  
20 responsible for cognitive dysfunction could be one of the consequences of sensory  
21 deprivation/impairments (Jonas et al., 2018). Aside from these hypotheses, studies  
22 suggested that the association could be driven by a reduction in social, physical and  
23 mental activities caused by visual impairment (Klein et al., 2014; Luo et al., 2018; Ong  
24 et al., 2012).

25  
26 At the date of our literature search, no longitudinal study had specifically explored this  
27 association in LMIC. Since, a longitudinal study showed that poor visual acuity was  
28 associated with a higher dementia incidence over 6 years among Chinese adults aged 65  
29  
30

1  
2  
3 years and over (Lee et al., 2020). This latest result is consistent with those of studies  
4  
5 performed in HIC showing that visual impairment is associated with dementia  
6  
7 occurrence (Davies-Kershaw et al., 2018; Naël et al., 2019). Moreover, even after  
8  
9 excluding people who developed dementia within 3 years after baseline, moderate and  
10  
11 severe visual impairment remained associated with a higher dementia incidence at 6  
12  
13 years (Lee et al., 2020), supporting the fact that visual impairment could be a real risk  
14  
15 factor of dementia onset. Based on previous neuroimaging studies, Lee et al.  
16  
17 hypothesized that a decrease in the visual input required for normal brain function could  
18  
19 lead to an alteration of the neural network supporting cognitive processes (Lee et al.,  
20  
21 2020). In addition, through their conceptual framework of the impact of visual  
22  
23 impairment on the health of older adults, Swenor et al. supports the potential existence  
24  
25 of a direct effect of visual impairment on a range of function, including cognition  
26  
27 (Swenor, Lee, et al., 2019). While this framework is mostly based on evidence from  
28  
29 HIC rather than LMIC, it is questionable whether the mechanisms underlying this  
30  
31 relationship would differ by countries or income levels. Evidence on the temporality  
32  
33 between visual impairment and cognitive decline in LMIC remains limited and to be  
34  
35 further explored.  
36  
37  
38  
39  
40

41  
42 It was also suggested that the presence of sensory impairments such as vision  
43  
44 impairment decreases the scores on cognitive performance tests (Ferdous et al., 2010;  
45  
46 Heward et al., 2018; M. Prince et al., 2011). Indeed, certain tasks (e.g. praxis tasks like  
47  
48 arranging matchsticks or Zazzo's Cancellation Task) require a good sight (Heward et  
49  
50 al., 2018). Thus, visual impairment could be considered as a confounding factor for  
51  
52 cognitive impairment, which may overestimate the association. It would therefore not  
53  
54 be a causal factor. Explaining the weak association found between visual impairment  
55  
56 and dementia compared to the strong association between hearing impairment and  
57  
58  
59  
60

1  
2  
3 dementia, Prince et al. suggested that the type of administration of cognitive tests  
4  
5 (verbally or visually) could influence the association (M. Prince et al., 2011). It seems  
6  
7 essential that visual impairment is considered in the diagnosis of dementia in clinical  
8  
9 practice as well as in research studies. A diagnosis of dementia solely based on  
10  
11 cognitive tests, without examination from a clinician (e.g. psychiatrist or neurologist or  
12  
13 geriatrician) could be somewhat biased if the performance was influenced by sensory  
14  
15 impairments (e.g. visual or hearing impairments) (Ferdous et al., 2010; M. Prince et al.,  
16  
17 2011).

18  
19 Type of visual impairment could influence the association with cognitive impairment.  
20  
21 Indeed, near more than distance vision impairment would lead to a reduction of mental  
22  
23 activities, which leads to cognitive decline. In this review, although the type of visual  
24  
25 impairment explored (near or distance) was not always mentioned (Luo et al., 2018), we  
26  
27 observed that distance visual impairment was the most frequently assessed (Ferdous et  
28  
29 al., 2010; Ong et al., 2012). Reporting more details on the type of vision evaluated and  
30  
31 their classification (middle/moderate/severe impairment) would contribute to a better  
32  
33 understanding of the association as shown by the recent longitudinal study from China  
34  
35 (Lee et al., 2020). In addition, vision impairment may be defined in multiple ways  
36  
37 (Swenor, Lee, et al., 2019) and different types of vision impairment may have  
38  
39 implications for prevention (e.g., uncorrected refractive error and cataract can be  
40  
41 corrected but vision impairment due to glaucoma cannot). Studies in this review focused  
42  
43 on visual acuity, but other measures, such as contrast sensitivity, may also influence  
44  
45 cognition (Fischer et al., 2016).

46  
47 The investigation of the association of interest was compromised by certain  
48  
49 methodological limitations. First, excluding participants who were unable to complete  
50  
51 the visual acuity test from the analyses while they were more likely to have cognitive  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60



1  
2  
3 impairment has potentially underestimated the association (Ong et al., 2012). Then,  
4 some studies have not systematically taken into account potential confounders such as  
5 cardiovascular risk factors (e.g. diabetes mellitus, smoking, cholesterol levels,  
6 hypertension) (Luo et al., 2018; Ong et al., 2012). Thus, the strength of the association  
7 might have been overestimated if participants with visual impairment were more likely  
8 to present these comorbidities. Additionally, Ferdous et al. reported that some studies  
9 mostly included people with normal vision or a non-representative sample regarding the  
10 main risk factors for visual impairment (Ferdous et al., 2010) which may have led to an  
11 underestimation of the association with dementia. Furthermore, using the WHO-DAS  
12 test as a proxy of dementia may on one hand have overestimated the association with  
13 visual impairment if participants with high WHO-DAS score ( $\geq 52$ ) were less likely to  
14 have dementia. On the other hand, if participants without physical disability (WHO-  
15 DAS score  $< 52$ ) were more likely to have dementia, the association with visual  
16 impairment might have been underestimated (Luo et al., 2018).

17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

Our review used a broad search equation in several databases to identify relevant studies exploring the association between visual impairment and cognitive disorders in LMIC. No date or language restrictions were used in our search strategy. All abstracts and full text of articles reviewed or read were available in English. In addition, we have not limited our definition of cognitive impairment to specific criteria. This allowed us to identify studies representing a global overview on the relationship between visual impairment and cognitive function. However, the heterogeneity of the studies found (e.g. various methods for assessment, visual and cognitive impairments definition/modelling) has not allowed us to perform a meta-analysis but only a qualitative synthesis. In certain studies, the two main variables of interest were certainly not as strict as we wished them to be (especially for visual impairment). Although these

1  
2  
3 studies were not designed to study the association between visual and cognitive  
4 impairments (Magalhães et al., 2008; Phanthumchinda et al., 1991; M. Prince et al.,  
5 2011), we believe a more objective assessment using adequate tools would strengthen  
6 the validity of the secondary findings. In addition, it would allow a better comparison of  
7 results from the different studies in order to reach conclusions that are more robust.  
8  
9

10  
11  
12  
13  
14  
15 Despite the search in two grey literature databases, we cannot exclude a  
16 potential publication bias in the current review, which would limiting our conclusions.  
17 Indeed, our search strategy did not identify Jonas et al. publication (Jonas et al., 2018),  
18 instead a letter to editors (Xu et al., 2014) on this study was found. A specific search  
19 was conducted to retrieve the full text of this study. However, this was a unique case we  
20 encountered during this review. As all studies without specific criteria regarding  
21 cognitive impairment (with and/or without diagnostic criteria) were included, a  
22 selection bias is unlikely. Finally, studies exploring the relationship between specific  
23 ocular diseases and cognitive impairment were excluded. This was beyond the main aim  
24 of our review as mechanisms between cognitive impairment and ocular diseases are  
25 very specific and varying for each pathology (Jain & Aref, 2015; Tsai et al., 2015).  
26 Nevertheless, Jonas et al. showed that a lower corrected visual acuity contributed to low  
27 cognitive function more than eye disease parameters (Jonas et al., 2018).  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43

44  
45 For a better comprehension of the underlying mechanisms, further studies  
46 should be conducted in populations from LMIC. Frequent occurrence of visual  
47 impairment as well as cognitive disorders in older people could also lead to a  
48 coexistence of both problems only by chance. Therefore, analytical studies should rely  
49 on valid methodology to exclude this possibility. In addition, studies should specifically  
50 explore the association between visual impairment and dementia (or subtypes) to show  
51 the real impact of visual impairment on dementia. This would provide more information  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

1  
2  
3 on visual impairment severity level that mostly contributes to severe cognitive  
4  
5 dysfunction.  
6  
7

## 8 9 **Conclusion**

10  
11 Considering the limited number of studies exploring the association of interest  
12  
13 and the various definitions of visual impairment and cognitive outcomes, it seems  
14  
15 difficult to reach a definite conclusion regarding the strength of the association between  
16  
17 both disorders in LMIC and to compare it to the evidence from HIC. Nevertheless, our  
18  
19 review seem to suggest that visual impairment is associated with cognitive disorders,  
20  
21 but additional longitudinal studies should be conducted in LMIC to provide further /  
22  
23 stronger evidence. Feasibility or pilot studies assessing to what extent visual impairment  
24  
25 correction could reduce the risk of dementia and improve its management in LMIC  
26  
27 context should be encouraged, especially in Africa where the evidence is still  
28  
29 insufficient.  
30  
31  
32  
33  
34

## 35 36 **Acknowledgments**

37  
38 We would like to thank Ms. Elisabeth Grelier who helped us with the Institute of Epidemiology  
39  
40 and Tropical Neurology database search.  
41

## 42 43 **Disclosure statement**

44  
45 The authors declare no conflict of interest.  
46

## 47 48 **Funding**

49  
50 None.  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

## References

- Bourne, R. R. A., Flaxman, S. R., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V., Das, A., Jonas, J. B., Keeffe, J., Kempen, J. H., Leasher, J., Limburg, H., Naidoo, K., Pesudovs, K., Resnikoff, S., Silvester, A., Stevens, G. A., Tahhan, N., Wong, T. Y., Taylor, H. R., Bourne, R., ... Zheng, Y. (2017). Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(9), e888–e897. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30293-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30293-0)
- Brenowitz, W. D., Kaup, A. R., Lin, F. R., & Yaffe, K. (2019). Multiple sensory impairment is associated with increased risk of dementia among black and white older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly264>
- Davies-Kershaw, H. R., Hackett, R. A., Cadar, D., Herbert, A., Orrell, M., & Steptoe, A. (2018). Vision Impairment and Risk of Dementia: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(9), 1823–1829. <https://doi.org/10.1111/jgs.15456>
- Ferdous, T., Cederholm, T., Kabir, Z. N., Hamadani, J. D., & Wahlin, Å. (2010). Nutritional Status and Cognitive Function in Community-Living Rural Bangladeshi Older Adults: Data from the Poverty and Health in Ageing Project. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(5), 919–924. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02801.x>
- Fillit, H., Nash, D. T., Rundek, T., & Zuckerman, A. (2008). Cardiovascular risk factors and dementia. *The American Journal of Geriatric Pharmacotherapy*, 6(2), 100–118. <https://doi.org/10.1016/j.amjopharm.2008.06.004>
- Fischer, M. E., Cruickshanks, K. J., Schubert, C. R., Pinto, A. A., Carlsson, C. M., Klein, B. E. K., Klein, R., & Tweed, T. S. (2016). Age-Related Sensory

- 1  
2  
3           Impairments and Risk of Cognitive Impairment. *Journal of the American*  
4           *Geriatrics Society*, 64(10), 1981–1987. <https://doi.org/10.1111/jgs.14308>  
5  
6  
7  
8       Heward, J., Stone, L., Paddick, S.-M., Mkenda, S., Gray, W. K., Dotchin, C. L.,  
9  
10       Kissima, J., Collingwood, C., Swai, B., & Walker, R. W. (2018). A longitudinal  
11       study of cognitive decline in rural Tanzania: rates and potentially modifiable risk  
12       factors. *International Psychogeriatrics*, 30(9), 1333–1343.  
13       <https://doi.org/10.1017/S1041610217002861>  
14  
15  
16  
17  
18  
19       Hong, T., Mitchell, P., Burlutsky, G., Liew, G., & Wang, J. J. (2016). Visual  
20       Impairment, Hearing Loss and Cognitive Function in an Older Population:  
21       Longitudinal Findings from the Blue Mountains Eye Study. *PLoS ONE*, 11(1),  
22       e0147646.  
23  
24  
25  
26  
27  
28       Jain, S., & Aref, A. A. (2015). Senile Dementia and Glaucoma: Evidence for a Common  
29       Link. *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, 10(2), 178–183.  
30       <https://doi.org/10.4103/2008-322X.163766>  
31  
32  
33  
34  
35       Javaid, F. Z., Brenton, J., Guo, L., & Cordeiro, M. F. (2016). Visual and Ocular  
36       Manifestations of Alzheimer’s Disease and Their Use as Biomarkers for  
37       Diagnosis and Progression. *Frontiers in Neurology*, 7, 55.  
38       <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00055>  
39  
40  
41  
42  
43  
44       Jonas, J. B., Wei, W. B., Zhu, L. P., Xu, L., & Wang, Y. X. (2018). Cognitive Function  
45       and Ophthalmological Diseases: The Beijing Eye Study. *Scientific Reports*, 8(1),  
46       4816. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23314-5>  
47  
48  
49  
50  
51       Kalaria, R. N., Maestre, G. E., Arizaga, R., Friedland, R. P., Galasko, D., Hall, K.,  
52       Luchsinger, J. A., Ogunniyi, A., Perry, E. K., Potocnik, F., Prince, M., Stewart,  
53       R., Wimo, A., Zhang, Z.-X., & Antuono, P. (2008). Alzheimer’s disease and  
54       vascular dementia in developing countries: prevalence, management, and risk  
55  
56  
57  
58  
59  
60

- 1  
2  
3 factors. *The Lancet Neurology*, 7(9), 812–826. <https://doi.org/10.1016/S1474->  
4  
5 4422(08)70169-8  
6  
7 Klein, R., Lee, K. E., Gangnon, R. E., & Klein, B. E. K. (2014). Relation of Smoking,  
8  
9 Drinking and Physical Activity to Changes in Vision Over a 20-Year Period:  
10  
11 The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*, 121(6), 1220–1228.  
12  
13 <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.01.003>  
14  
15  
16 Lee, A. T. C., Richards, M., Chan, W. C., Chiu, H. F. K., Lee, R. S. Y., & Lam, L. C.  
17  
18 W. (2020). Higher Dementia Incidence in Older Adults with Poor Visual Acuity.  
19  
20 *The Journals of Gerontology: Series A*, XX(XX), 1–7.  
21  
22 <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa036>  
23  
24  
25 Lin, M. Y., Gutierrez, P. R., Stone, K. L., Yaffe, K., Ensrud, K. E., Fink, H. A.,  
26  
27 Sarkisian, C. A., Coleman, A. L., & Mangione, C. M. (2004). Vision impairment  
28  
29 and combined vision and hearing impairment predict cognitive and functional  
30  
31 decline in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(12),  
32  
33 1996–2002. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52554.x>  
34  
35  
36 Lindenberger, U., & Ghisletta, P. (2009). Cognitive and sensory declines in old age:  
37  
38 Gauging the evidence for a common cause. *Psychology and Aging*, 24(1), 1–16.  
39  
40  
41 <https://doi.org/10.1037/a0014986>  
42  
43  
44 Livingston, G., Sommerlad, A., Orgeta, V., Costafreda, S. G., Huntley, J., Ames, D.,  
45  
46 Ballard, C., Banerjee, S., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Fox, N.,  
47  
48 Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Larson, E. B., Ritchie, K., Rockwood,  
49  
50 K., Sampson, E. L., ... Mukadam, N. (2017). Dementia prevention, intervention,  
51  
52 and care. *The Lancet*, 390(10113), 2673–2734. <https://doi.org/10.1016/S0140->  
53  
54 6736(17)31363-6  
55  
56  
57  
58  
59  
60

- 1  
2  
3 Luo, Y., He, P., Guo, C., Chen, G., Li, N., & Zheng, X. (2018). Association Between  
4  
5 Sensory Impairment and Dementia in Older Adults: Evidence from China.  
6  
7 *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(3), 480–486.  
8  
9 <https://doi.org/10.1111/jgs.15202>  
10  
11  
12 Magalhães, M. O. de C., Peixoto, J. M. de S., Frank, M. H., Gomes, I., Rodrigues, B.  
13  
14 M., Menezes, C., Cardoso, E., Carvalho, F., Aras, R., & Melo, A. (2008). Risk  
15  
16 factors for dementia in a rural area of Northeastern Brazil. *Arquivos de Neuro-*  
17  
18 *Psiquiatria*, 66(2a), 157–162. <https://doi.org/10.1590/S0004->  
19  
20 [282X2008000200003](https://doi.org/10.1590/S0004-282X2008000200003)  
21  
22  
23  
24 Masuzzo, A., Dinet, V., Cavanagh, C., Mascarelli, F., & Krantic, S. (2016).  
25  
26 Amyloidosis in Retinal Neurodegenerative Diseases. *Frontiers in Neurology*, 7,  
27  
28 127. <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00127>  
29  
30  
31 Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred  
32  
33 Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA  
34  
35 Statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097.  
36  
37 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>  
38  
39  
40 Mortamais, M., Abdennour, M., Bergua, V., Tzourio, C., Berr, C., Gabelle, A., &  
41  
42 Akbaraly, T. N. (2018). Anxiety and 10-Year Risk of Incident Dementia—An  
43  
44 Association Shaped by Depressive Symptoms: Results of the Prospective Three-  
45  
46 City Study. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 248.  
47  
48 <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00248>  
49  
50  
51 Naël, V., Pérès, K., Dartigues, J.-F., Letenneur, L., Amieva, H., Arleo, A., Scherlen, A.-  
52  
53 C., Tzourio, C., Berr, C., Carrière, I., Delcourt, C., Helmer, C., & the Sense-Cog  
54  
55 consortium. (2019). Vision loss and 12-year risk of dementia in older adults: the  
56  
57  
58  
59  
60

- 1  
2  
3 3C cohort study. *European Journal of Epidemiology*, 34(2), 141–152.  
4  
5 <https://doi.org/10.1007/s10654-018-00478-y>  
6  
7  
8 Ojagbemi, A., & Daley, S. (2015). Implementing the Dementia Carers Support Initiative  
9  
10 of the National Institute for Health and Care Excellence in a sub-Saharan  
11  
12 African Setting. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 26(4),  
13  
14 1368–1376. <https://doi.org/10.1353/hpu.2015.0128>  
15  
16  
17 Olayinka, O. O., & Mbuyi, N. N. (2014). Epidemiology of Dementia among the Elderly  
18  
19 in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Alzheimer's Disease*, 2014, 1–  
20  
21 15. <https://doi.org/10.1155/2014/195750>  
22  
23  
24 Ong, S. Y., Cheung, C. Y., Li, X., Lamoureux, E. L., Ikram, M. K., Ding, J., Cheng, C.  
25  
26 Y., Haaland, B. A., Saw, S. M., Venketasubramanian, N., Chen, C. P. L., &  
27  
28 Wong, T. Y. (2012). Visual Impairment, Age-Related Eye Diseases, and  
29  
30 Cognitive Function: The Singapore Malay Eye Study. *Archives of*  
31  
32 *Ophthalmology*, 130(7), 895–900.  
33  
34 <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2012.152>  
35  
36  
37 Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a  
38  
39 web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210.  
40  
41 <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>  
42  
43  
44 Paik, J.-S., Ha, M., Jung, Y. H., Kim, G.-H., Han, K.-D., Kim, H.-S., Lim, D. H., & Na,  
45  
46 K.-S. (2020). Low vision and the risk of dementia: a nationwide population-  
47  
48 based cohort study. *Scientific Reports*, 10(1), 9109.  
49  
50 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66002-z>  
51  
52  
53 Phanthumchinda, K., Jitapunkul, S., Sitthi-amron, C., Bunnag, S. C., & Ebrahim, S.  
54  
55 (1991). Prevalence of dementia in an urban slum population in thailand: Validity  
56  
57  
58  
59  
60



- 1  
2  
3 of screening methods. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 6(9), 639–  
4  
5 646. <https://doi.org/10.1002/gps.930060905>  
6  
7  
8 Prince, M., Acosta, D., Ferri, C. P., Guerra, M., Huang, Y., Jacob, K. S., Jotheeswaran,  
9  
10 A. T., Liu, Z., Rodriguez, J. J. L., Salas, A., Sosa, A. L., & Williams, J. D.  
11  
12 (2011). The association between common physical impairments and dementia in  
13  
14 low and middle income countries, and, among people with dementia, their  
15  
16 association with cognitive function and disability. A 10/66 Dementia Research  
17  
18 Group population-based study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*,  
19  
20 26(5), 511–519. <https://doi.org/10.1002/gps.2558>  
21  
22  
23  
24 Prince, M., Albanese, E., Guerchet, M., & Prina, M. (2014). *World Alzheimer Report*  
25  
26 *2014: Dementia and Risk Reduction* (p. 104). Alzheimer's Disease International  
27  
28 (ADI). <https://www.alz.co.uk/research/world-report-2014>  
29  
30  
31 Prince, M., Wimo, A., Guerchet, M., Ali, G.-C., Wu, Y.-T., & Prina, M. (2015). *The*  
32  
33 *Global Impact of Dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and*  
34  
35 *trends* (World Alzheimer Report 2015, p. 87). Alzheimer's Disease Internationa.  
36  
37 <https://www.alz.co.uk/research/world-report-2015>  
38  
39  
40 Regan, J., Dawes, P., Pye, A., Armitage, C. J., Hann, M., Himmelsbach, I., Reeves, D.,  
41  
42 Simkin, Z., Yang, F., & Leroi, I. (2017). Improving hearing and vision in  
43  
44 dementia: protocol for a field trial of a new intervention. *BMJ Open*, 7(11),  
45  
46 e018744. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018744>  
47  
48  
49 Reyes-Ortiz, C. A., Kuo, Y.-F., DiNuzzo, A. R., Ray, L. A., Raji, M. A., & Markides,  
50  
51 K. S. (2005). Near Vision Impairment Predicts Cognitive Decline: Data from the  
52  
53 Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly.  
54  
55 *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 681–686.  
56  
57  
58 <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53219.x>  
59  
60

- 1  
2  
3 Swenor, B. K., Lee, M. J., Varadaraj, V., Whitson, H. E., & Ramulu, P. Y. (2019).  
4  
5 Aging With Vision Loss: A Framework for Assessing the Impact of Visual  
6  
7 Impairment on Older Adults [published online ahead of print]. *The*  
8  
9 *Gerontologist*. <https://doi.org/10.1093/geront/gnz117>  
11  
12 Swenor, B. K., Wang, J., Varadaraj, V., Rosano, C., Yaffe, K., Albert, M., &  
13  
14 Simonsick, E. M. (2019). Vision Impairment and Cognitive Outcomes in Older  
15  
16 Adults: The Health ABC Study. *The Journals of Gerontology: Series A*, 74(9),  
17  
18 1454–1460. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly244>  
19  
20  
21 Tran, E. M., Stefanick, M. L., Henderson, V. W., Rapp, S. R., Chen, J.-C., Armstrong,  
22  
23 N. M., Espeland, M. A., Gower, E. W., Shadyab, A. H., Li, W., Stone, K. L., &  
24  
25 Pershing, S. (2020). Association of Visual Impairment With Risk of Incident  
26  
27 Dementia in a Women’s Health Initiative Population. *JAMA Ophthalmology*,  
28  
29 138(6), 624–633. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.0959>  
30  
31  
32  
33 Tsai, D.-C., Chen, S.-J., Huang, C.-C., Yuan, M.-K., & Leu, H.-B. (2015). Age-Related  
34  
35 Macular Degeneration and Risk of Degenerative Dementia among the Elderly in  
36  
37 Taiwan: A Population-Based Cohort Study. *Ophthalmology*, 122(11), 2327-  
38  
39 2335.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.07.033>  
40  
41  
42 Wells, G., Shea, B., O’Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P.  
43  
44 (2000). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of*  
45  
46 *nonrandomised studies in meta-analyses*.  
47  
48 [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)  
49  
50  
51 WHO. (2015). *World report on ageing and health 2015* (p. 260). World Health  
52  
53 Organization.  
54  
55 [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.p](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)  
56  
57 [df?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)  
58  
59  
60

- 1  
2  
3 WHO. (2017). *Global action plan on the public health response to dementia 2017 -*  
4  
5 *2025* (p. 52). World Health Organization.  
6  
7 [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259615/9789241513487-](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259615/9789241513487-eng.pdf;jsessionid=E84DD0AE9F59082E8877ED0CF61CBC9D?sequence=1)  
8  
9 [eng.pdf;jsessionid=E84DD0AE9F59082E8877ED0CF61CBC9D?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259615/9789241513487-eng.pdf;jsessionid=E84DD0AE9F59082E8877ED0CF61CBC9D?sequence=1)  
10  
11  
12 WHO. (2019). *Vision impairment and blindness*. [https://www.who.int/news-room/facts-](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/blindness-and-visual-impairment)  
13  
14 [sheets/detail/blindness-and-visual-impairment](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/blindness-and-visual-impairment)  
15  
16  
17 Wongrakpanich, S., Petchlorlian, A., & Rosenzweig, A. (2016). Sensorineural Organs  
18  
19 Dysfunction and Cognitive Decline: A Review Article. *Aging and Disease*, 7(6),  
20  
21 763–769. <https://doi.org/10.14336/AD.2016.0515>  
22  
23  
24 Xu, L., Wang, Y. X., You, Q. S., Belkin, M., & Jonas, J. B. (2014). Undercorrection of  
25  
26 refractive error and cognitive function: the Beijing Eye Study 2011. *Acta*  
27  
28 *Ophthalmologica*, 92(4), e332–e334. <https://doi.org/10.1111/aos.12265>  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60

1  
2  
3 **Legends:**  
4

5  
6 Figure 1: Flow chart.  
7

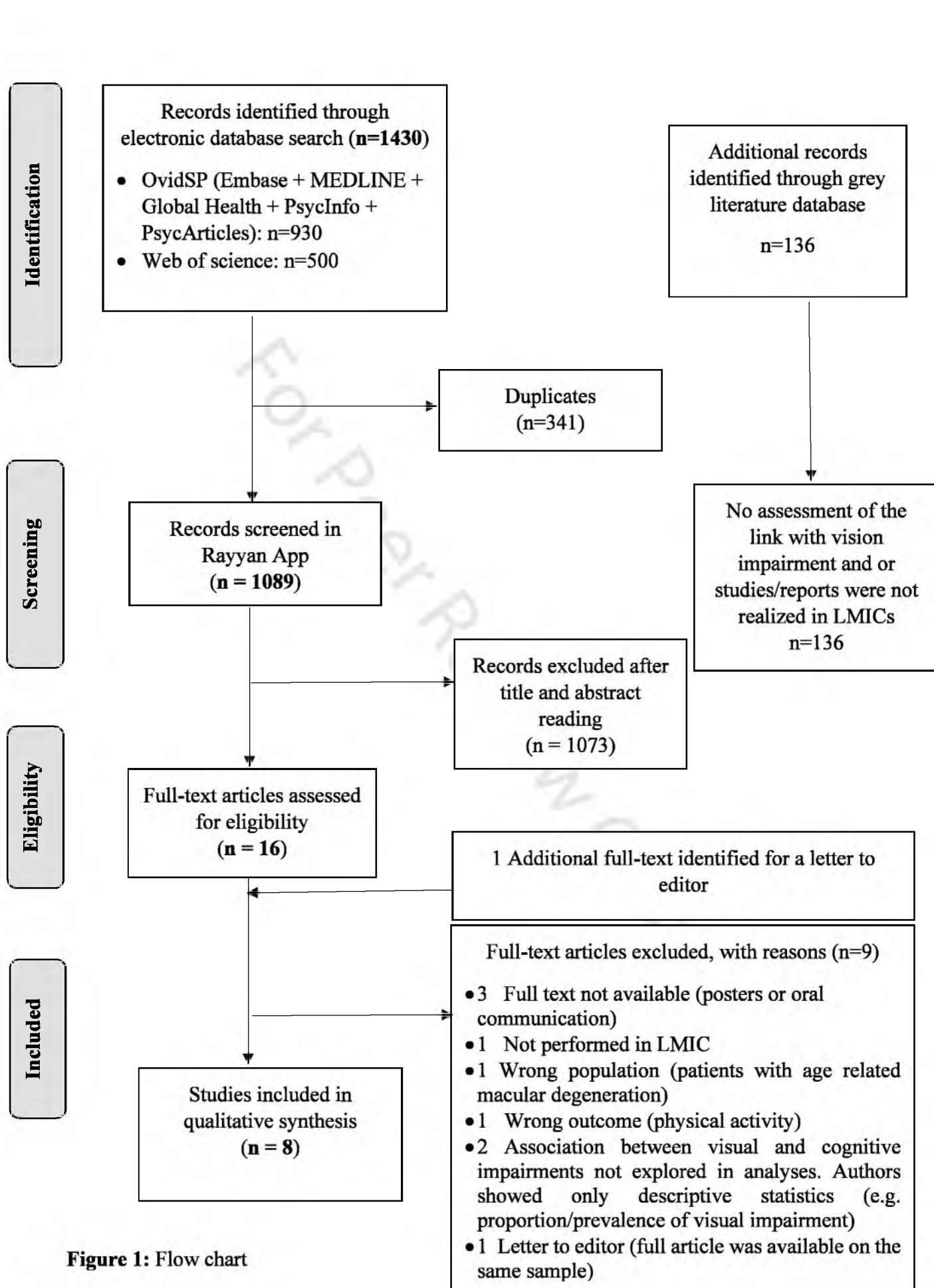
8  
9 Table 1. Characteristics of the studies included in review.  
10

11  
12 Table 2. Definitions and assessments of visual and cognitive impairments.  
13

14  
15 Table 3. Main results of studies included.  
16

17  
18  
19 **Supporting information**  
20

21  
22 Table S1. Detailed NOS score  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60



**Figure 1:** Flow chart

Table 1: Characteristics of the studies included in review

N°	Author and year	Country (rural or urban areas)	Main aim of the study	Study population	Design of the study	Sample size (% female)
1	Luo et al., 2018	China (urban and rural areas)	To determine the association between sensory impairment and dementia	Persons aged 65 years and over	Cross-sectional	N=250 752 (52.5%)
2	Ong et al., 2012	Singapore (urban area)	To describe the associations of visual impairment and major age-related eye diseases with cognitive function	Persons aged 60 years and over of The Singapore Malay Eye Study	Cross-sectional	N=1179 (47.2%)
3	Phanthumchinda et al., 1991	Thailand (urban area)	To describe the prevalence of dementia syndromes	Persons aged over 60 years living in Bangkok	Cross-sectional	N=500 (66.8%)
4	Magalhães et al., 2008	Brazil (rural area)	To identify risk factors for dementia	Persons aged 60 years and over	Cross-sectional	N=466 (55.5%)
5	Prince et al., 2011	India, China, Cuba, Dominican Republic, Venezuela, Mexico and Peru. (urban and rural areas)	To study the extend of comorbidity and its impact on cognitive function and disability in population-based studies in low and middle countries	Residents aged 65 and over in 11 catchment areas sites	Cross-sectional	N=15022 (61.56%)
6	Heward et al, 2018	Tanzania (rural area)	To investigate rates of cognitive decline and identify associated factors	Persons aged 65 years and over	Cohort ( two years follow-up)	N=327 (56.9%)
7	Ferdous et al., 2010	Bangladesh (rural area)	To investigate the association between nutritional status and general and specific cognitive functioning	Persons aged 60 years and over	Cross-sectional	N=457 (55%)
8	Jonas et al., 2018	China (rural and urban areas)	To examine associations between cognition function and ophthalmological parameters	Participants aged 50 years and over included in Beijing Eye Study 2011	Cross-sectional	N= 3127 (56.5)

Table 2: Definitions and assessments of visual and cognitive impairments

Author and year	Visual impairment assessment	Visual impairment definition	Prevalence of visual impairment	Cognitive impairment assessment	Cognitive impairment definition
Luo et al., 2018	WHO best-corrected visual acuity (BCVA) criteria	To have low vision: $0.05 \leq BCVA < 0.29$ ; Or Blindness: no light perception $\leq BCVA < 0.05$ or visual field less than 10 degrees; in the better seeing eye	Only visual impairment: 0.83% (95% CI: 0.70–0.99)  Combined visual and hearing impairment: 1.27% (95% CI: 1.00–1.61)	Combination of self-report or family member report and diagnosis of psychiatric disability (WHO-DAS)	A WHO DAS score $\geq 52$ was used as a proxy to define dementia
Ong et al., 2012	LogMAR number chart (at a distance of 4m).  If no number was identified, visual acuity was assessed by counting fingers, hand motions, light perception, or no perception of light	To have a greater than 0.30 logMAR in the better-seeing eye	Based on the best-corrected VA: 14.8% (95% CI: 12.8-17.0)  Based on the presenting VA: NP	Abbreviated Mental Test (AMT) derived from the Hodkinson Test	Cognitive dysfunction: have an AMT score of no more than 6/10 for participants with no more than 6 years of formal education or have an AMT score of 8 or less out of 10 for participants with more than 6 years of formal education
Phanthumchinda et al., 1991	No specific instruments - Self-reported health variables	To be unable to watch television	24.8% (95% CI: NP)	Mini-Mental State Score	Cognitive impairment: To have a low MMSE (<21).
Magalhães et al., 2008	NP	NP	27.9 % (95% CI: NP)	CAMDEX (Cambridge Examination for Mental Disorders of the Elderly)	Dementia: combination of clinical criteria, organicity indices $\geq 5$ and CAMCOG < 80
Prince et al., 2011	Self-report and/or interviewer observation	To report an eyesight problem which results in at least some difficulty, and/or an observer-rated by the interviewer of near total blindness	Latina America: 34.8% (95% CI: NP) India: 15.52% (95% CI: NP) China: 12.19% (95% CI: NP)	10/66 criteria groups and DSM-IV criteria	Dementia: participants whose matched the dementia criteria of 10/66 or DSM IV

Table 2 (continued)

Heward et al., 2018	LogMAR Broken Ring vision chart (Landolt C)	To unable to read top line of the chart (equivalent to 0.1 logMAR or 6/60) of visual acuity chart with either eye	12.3 % (95% CI: NP)	IDEA cognitive screen	Cognitive decline: a change from normal (score 10–15) to possible (8-9) or probable (0–7) cognitive impairment; or a change from possible to probable cognitive impairment
Ferdous et al., 2010	Snellen chart test (at 6m for each eye separately)	To have a score worse than standard reference (6/6)	35% (95% CI: NP)	Three types of cognitive measures: 1/General cognition function: Bangla Adaptation of the Mini-Mental State Examination (BAMSE)	A high score of the BAMSE indicating a better cognitive performance
				2/ Processing speed: Complete boxes and cross balls	Addition of both of the number of completed boxes in 60 seconds and the total number of crossed black balls in 30 seconds.
				3/ Semantic memory function: Selection of twenty words used in everyday life	Total number of correctly identified synonyms for each of the twenty words used in everyday life
Jonas et al., 2018	Assessment of the Best-corrected VA (logMAR) by automatic refractometer;  Undercorrected VA (logMAR); and  Presenting VA (logMAR)	The logMAR scores of measures of visual acuity were mainly used as a quantitative variable	NP	Mini-Mental State Examination (MMSE)	The cognitive function score was used as quantitative variable (no cutoff used)

NP: Not presented; VA: visual acuity; WHO-DAS: The World Health Organization Disability Assessment Scale; MMSE: Mini-Mental State Examination; CAMCOG: Cambridge Cognitive Examination; MAR: Minimum Angle of Resolution; BAMSE: Bangla Adaptation of the Mini-Mental State Examination; CI: Confidence interval



Table 3: Main results of studies included

Author and year	Visual impairment used as main exposure/ confounding factors	Mean age (SD)	Main results	Adjusted factors	NOS score
Luo et al., 2018	Main exposure	72.9 years (NP)	To have only visual impairment: aOR= 1.54 (95%CI: 1.27-1.86) To have visual and hearing impairment: aOR=1.63 (95%CI: 1.25-2.11)	Age, sex, marital status, residence, region, education, annual family per capita income	9/10
Ong et al., 2012	Main exposure	69.0 years (5.5)	Presenting visual impairment: (aOR=2.59; 95%CI: 1.89-3.56) Visual impairment after Best-corrected: (aOR=1.96; 95%CI: 1.27-3.02)	Age, sex, education, income, and type of housing	9/10
Phanthumhinda et al., 1991	Confounders factors	NP. 41% and 2.6% had respectively 60-64 years and 85 years and above	Self-reported visual impairment: aOR= 1.4 (95%CI: 0.8-2.4)	Age, sex, education level, hearing impairment	7/10
Magalhães et al., 2008	In factors explored	71.4 years (8.4)	aOR= 1.83 (95%CI: 1.15-2.91)	Sex, illiteracy, age, hypertension, vascular brain injury, use of serum sugar lowering drug, use of aspirin	8/10
Prince et al., 2011	In physical factors explored	According to countries, mean age ranged from 71.3 (6.1) to 75.3 (7.5)	Latin America: aPR= 1.1 (95%CI: 1.0-1.2) China: aPR= 1.2 (95% CI: 0.8-1.7) India: aPR= 1.0 (95% CI: 0.8-1.4)	Age, sex and educational level	8/10
Heward et al, 2018	In factors explored	76.2 years (8.41)	unadjusted OR=3.64 (95%CI: 1.69-7.83)	NP	8/9

aPR: Adjusted prevalence ratio of visual impairment among persons with dementia compared to persons without dementia; aOR: Adjusted odd-ratio; NP: Not presented; NOS: Newcastle-Ottawa Scale

Table 3: Continued

Author and year	Visual impairment used as main exposure/ confounding factors	Mean age (SD)	Main results	Adjusted factors	NOS score
Ferdous et al., 2010	Confounders / confounding factors	69.5 years (6.8)	General cognition function: unadjusted Beta= -0.15; p=0.002 Processing speed: unadjusted Beta= -0.26; p<0.001 Semantic memory function: unadjusted Beta= -0.27; p<0.001	The effect of vision impairment presented was not adjusted on other factors because visual impairment variable was entered in the first step of the modeling	7/10
Jonas et al., 2018	In factors explored	64.2 years (9.8)	Best-corrected VA: adjusted beta= -2.34 (95%CI: -3.27 to -1.41) Presenting VA: adjusted beta= -0.40 (95%CI: -0.74; to -0.06)	Age, region, level of education, depression score, physical activity, primary angle-closure glaucoma, fundus tessellation	10/10

aPR: Adjusted prevalence ratio of visual impairment among persons with dementia compared to persons without dementia; aOR: Adjusted odd-ratio; NP: Not presented; NOS: Newcastle-Ottawa Scale

## Supplementary material

Table S1: Detailed NOS score

N°	Author and year	Selection				Comparability	Outcome			Total NOS score
		Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	Criteria 4	Criteria 1	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	
1	Luo et al., 2018	1	1	0	2	2	2	1	NA	9/10
2	Ong et al., 2012	1	1	1	1	2	2	1	NA	9/10
3	Phanthumchinda et al., 1991	1	1	0	0	2	2	1	NA	7/10
4	Magalhães et al., 2008	1	1	1	0	2	2	1	NA	8/10
5	Prince et al., 2011	1	1	1	0	2	2	1	NA	8/10
6	Heward et al., 2018	1	1	1	0	2	1	1	1	8/9
7	Ferdous et al., 2010	1	0	1	2	0	2	1	NA	7/10
8	Jonas et al., 2018	1	1	1	2	2	2	1	NA	10/10

NA: not applicable

## **IV.2. Partie 2 : Les études observationnelles – analyses des données**

### **IV.2.1. Synthèse de l'étude sur la relation entre les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire et la déficience visuelle chez les personnes âgées au Congo – (Objectif secondaire).**

Au-delà du vieillissement normal qui peut contribuer au déclin des fonctions visuelles notamment de l'acuité visuelle chez les personnes âgées, des liens avec des facteurs de risque cardiovasculaires ont été évoqués dans la littérature. Ces facteurs pourraient contribuer indépendamment ou de façon combinée à la présence d'une déficience visuelle dans cette partie de la population. En ASS, les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire (ex : diabète, hypertension etc.) sont très fréquents chez les personnes âgées. Pourtant leurs rôles dans la présence de la déficience visuelle restent très peu explorés. Ces déterminants sont des facteurs potentiellement modifiables et peuvent aider à réduire la fréquence de la déficience visuelle. Exploitant les données issues de la population générale de la République du Congo, nous avons estimé la prévalence de la déficience visuelle chez les personnes âgées dans cette population et ensuite identifié les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire qui étaient associés à cette déficience.

Dans notre échantillon d'étude composé de 549 personnes, la prévalence de la déficience visuelle était de 68,8% (Intervalle de confiance à 95% : 64,9%–72,7%). Nous avons exploré au total neuf déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire. Parmi eux, trois facteurs (surpoids, diabète et hypertension) étaient indépendamment associés à la déficience visuelle. En effet, nous avons observé que les personnes qui avaient un diabète et celles qui étaient en surpoids avaient une probabilité deux fois plus élevée de présenter une déficience visuelle comparé à celles qui n'avaient pas ces facteurs cardiovasculaires. De plus, comparées aux personnes non hypertendues, celles qui avaient une hypertension avaient une probabilité plus élevée de 65% de présenter une déficience visuelle. Les six autres déterminants n'étaient pas significativement associés à la déficience visuelle dans notre étude. Les détails de ces résultats sont présentés dans notre article ci-dessous.

Cette étude a permis d'identifier les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire les plus contributeurs à la déficience visuelle dans une population de personnes âgées au Congo. Trois conclusions importantes découlent des observations de cette étude :

- 1- La prévalence de la déficience visuelle est élevée chez les personnes âgées au Congo.
- 2- Les facteurs cardiovasculaires sont de réelles pistes d'action pouvant aider à réduire la fréquence de la déficience visuelle chez les personnes âgées.
- 3- Il est nécessaire de mettre en place ou de renforcer des politiques publiques adéquates pour réduire les conséquences des déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire chez les personnes âgées. Ceci pourrait passer par des mesures publiques facilitant l'accès des personnes âgées aux soins de façon générale et en particulier aux soins gériatriques et/ou ophtalmologiques.

Article publié sur cette étude :

Antoine Gbessemehlan, Catherine Helmer, Cécile Delcourt, Farid Boumediene, Bébène Ndamba-Bandzouzi, Pascal Mbelesso, Harielle Samba, Gilles Kehoua, Ileana Désormais, Philippe Lacroix, Victor Aboyans, Jean-François Dartigues, Dismand Houinato, Pierre-Marie Preux, Maëlen Guerchet. Cardiovascular Health and Near Visual Impairment Among Older Adults in the Republic of Congo: A Population-Based Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2021 Apr 30;76(5):842-850. doi: 10.1093/gerona/glaa304.

[IF 2020 : 6,05]

## **Cardiovascular health and near visual impairment among older adults**

### **in the Republic of Congo: a population-based study.**

Antoine Gbessemehlan, Msc<sup>1,2,3,4</sup>, Catherine Helmer, MD,PhD<sup>5</sup>, Cécile Delcourt, PhD<sup>5</sup>, Farid Boumediene, PhD<sup>1,2,3</sup>, Bébène Ndamba-Bandzouzi, MD<sup>6</sup>, Pascal Mbelesso, MD<sup>7</sup>, Harielle Samba, PhD<sup>1,2,3</sup>, Gilles Kehoua, MD,PhD<sup>1,2,3</sup>, Ileana Désormais, MD,PhD<sup>1,2,3,8</sup>, Philippe Lacroix MD<sup>1,2,3,8</sup>, Victor Aboyans, MD,PhD<sup>1,2,3,9</sup>, Jean-François Dartigues, MD,PhD<sup>5</sup>, Dismand Houinato, MD,PhD<sup>1,2,3,4</sup>, Pierre-Marie Preux, MD,PhD<sup>1,2,3</sup>, Maëlen Guerchet, PhD<sup>1,2,3</sup>.

<sup>1</sup>INSERM, U1094, Tropical Neuroepidemiology, Limoges, France.

<sup>2</sup>Univ. Limoges, U1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, 87000 Limoges, France.

<sup>3</sup>IRD, Associated Unit, Tropical Neuroepidemiology, Limoges, France.

<sup>4</sup>Faculty of Health Sciences, Laboratory of Chronic and Neurologic Diseases Epidemiology, LEMACEN, University of Abomey-Calavi, Cotonou, Benin.

<sup>5</sup>Univ. Bordeaux, Inserm, Bordeaux Population Health Research Center, UMR 1219, 33000, Bordeaux, France.

<sup>6</sup>Department of Neurology, Brazzaville University Hospital, Brazzaville, Republic of Congo.

<sup>7</sup>Department of Neurology, Amitié Hospital, Bangui, Central African Republic.

<sup>8</sup>Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery and Angiology, Dupuytren University Hospital, Limoges, France.

<sup>9</sup>Department of Cardiology, Dupuytren University Hospital, Limoges, France.

Corresponding author: Maëlen Guerchet, IRD, Associated Unit, Tropical Neuroepidemiology,  
Limoges, France.

2 rue du Dr Marcland, 87025 Limoges Cedex

Phone: (+33) 5 19 56 42 67

E-mail address: maelenn.guerchet@ird.fr

### **Word counts**

Abstract: ...210.

Main text: ...4169.

Number of tables: ...05.

Number of figures: ...01.

**Cardiovascular health and near visual impairment among older adults  
in the Republic of Congo: a population-based study.**

**Abstract**

**Background:** Visual impairment (VI) and determinants of poor cardiovascular health are very common in sub-Saharan Africa. However, we do not know whether these determinants are associated to VI among older adults in this region. This study aimed at investigating the association between the determinants of poor cardiovascular health and near VI among older adults living in Congo.

**Methods:** Participants were Congolese older adults aged  $\geq 65$  years included in EPIDEMCA-FU (Epidemiology of Dementia in Central Africa - Follow-up) population-based cohort. Near VI was defined as visual acuity  $< 20/40$  measured at 30 cm. Associations between determinants of poor cardiovascular health collected at baseline and near visual acuity measured at 1<sup>st</sup> follow-up were investigated using multivariable logistic regression models.

**Results:** Among the 549 participants included, 378 (68.8% [95% Confidence Interval: 64.9%-72.7%]) had near VI. Of the determinants of poor cardiovascular health explored, we found that having high BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (Odds Ratio= 2.15 [95% CI: 1.25–3.68]), diabetes (OR=2.12 [95% CI: 1.06–4.25]) and hypertension (OR=1.65 [95% CI: 1.02–2.64]) were independently associated with near VI.

**Conclusions:** Several determinants of poor cardiovascular health were associated to near VI in this population. This study suggests that promoting a good cardiovascular health could represent a target for VI prevention among older adults.

**Key words:** visual impairment, diabetes, hypertension, epidemiology, Sub-Saharan Africa.



## Introduction

Visual impairment (VI) is a sensory disorder, very common among older people, which has an heterogeneous worldwide distribution (1–3). Beyond normal aging, several studies showed that uncorrected refractive error and ocular diseases such as cataract, glaucoma, age-related macular degeneration (AMD) and diabetic retinopathy represent the most common causes for VI (2–4). However, geographical variations exist in the involvement of each cause of VI occurrence (5). Indeed, the proportion of VI due to uncorrected refractive error and cataract is more important in Low and Middle-Income Countries (LMIC) than in High-Income Countries (HIC) (2,3,6,7). These conditions could be a consequence of low-income and/or poor social health insurance or lack of private health insurance in the majority of the LMIC, leading to difficult access to ophthalmologic exams, vision correction tools (e.g. spectacles, contact lens) and inadequate management (3,7–9).

Determinants of poor cardiovascular health due to unhealthy lifestyle behaviors are the main contributors for the most common eye diseases (e.g. diabetic retinopathy, hypertensive retinopathy, glaucoma, AMD) and therefore are probably important causes of VI (3). Studies showed that unhealthy lifestyle behaviors such as smoking, drinking alcohol, poor diet, diabetes and physical inactivity leading to poor cardiovascular health were strongly associated with VI among older people (10–13). However, the deleterious effect of some of those determinants on VI, including smoking and heavy drinking, remains inconsistent in the literature due to the heterogeneous assessment of drinking and smoking (pattern and type) and to varying characteristics of the populations included in previous studies (10,12,14,15).

Visual impairment is very common in Sub-Saharan Africa (SSA) (2,3,16). Among people aged 50 years and over, the age-standardized prevalence of moderate and severe distance VI was >13.0% (80% uncertainty interval: 6.6% - 23.2%) while it was 58.5% (80% UI: 42.6% - 73.8%)

for near VI/functional presbyopia in this region (2). However, evidence on near VI is limited in SSA where determinants of poor cardiovascular health are a major cause of non-communicable diseases (17,18). In addition, prevalence of both morbidities is expected to remain high with the ongoing epidemiological transition (2,3,17,18). Cardiovascular risk factors such as diabetes or hypertension are still less diagnosed and undertreated in SSA populations. The consequences they generate are therefore greater, preventing the full extrapolation of observations from other populations (e.g. HIC) on the level of involvement of cardiovascular risk factors in VI (10,12,14,15) in these populations.

The association between poor cardiovascular health and VI among the African older population is unknown so far. Indeed, studies were performed mainly in hospitals and included only diabetic patients (19,20). Additionally, it is unknown whether determinants of poor cardiovascular health contribute independently or not to VI among general older people. Cardiovascular factors are potentially modifiable factors which could represent easy targets for VI prevention and reduction of impact on the ability to perform activities of daily living (abilities most affected by near VI (21,22)). Using existing data from general African population could allow us to identify cardiovascular factors associated with VI among older adults. The objective of the current study was to investigate the association between determinants of poor cardiovascular health and near VI among Congolese older adults included in the EPIDEMCA-FU (Epidemiology of Dementia in Central Africa - Follow-up) population-based cohort.

## Method

### Study population

The EPIDEMCA study is a multicenter population-based survey carried out in Central African Republic (CAR) and the Republic of Congo (ROC) between November 2011 and December 2012 among adults aged  $\geq 65$  years (23). Its aim was to study the epidemiology of dementia among older adults in African populations. The study was performed in rural and urban areas of both countries. An annual follow-up of the EPIDEMCA participants was carried out only in ROC (due to the political instability in CAR) over 2 years (in rural and urban areas). Participants recruited were adults aged at least 65 years of age, living in the identified settings. Exclusion criteria were refusal, presence of serious co-morbidities with a short-term high risk of death, or inability to conduct interviews in the absence of an informant. The sampling methodology was described elsewhere (23). Briefly, in the urban area (Brazzaville) a random sampling, proportional to the size of the population of each subdivision of the city was carried out. For each subdivision, one district was randomly selected, and a door-to-door survey was conducted in a direction randomly chosen. The house of the district chief was the starting point for the survey. When the number of participants was not reached, the same process was replicated in another district randomly chosen, until the expected number of participants for the subdivision was reached. In the rural area (Gamboma), a door-to-door sampling was carried out in all districts. Investigators marked all houses visited (study name, number of the house, participant and investigator) with chalk, just above the door. This allowed to retrieve the house of all participants ( $n=1029$  for the ROC) during the follow-up survey, ensuring exhaustive identification, even in the absence of addresses. All participants and/or their families gave written consent (or oral in case of illiteracy) before inclusion in the study. Ethical approval was obtained from the CERSSA (Comité d’Ethique de la Recherche en Sciences de la

Santé) in ROC and from an ethics review board (Comité de Protection des Personnes Sud-Ouest Outre-Mer) in France. Our analysis includes baseline (EPIDEMCA) and first follow-up (EPIDEMCA-FU) data.

## Measures

### Assessment of near vision impairment

Near VI, data were collected during the first follow up. Binocular near-vision acuity (with existing correction if participant was wearing spectacles) was assessed at 30 cm using illiterate Parinaud chart (24). This chart combines signs looking like E and C ranging from P3 (small-size sign) to P20 (large-size sign). Participants were invited to read from the bottom up and to indicate the direction of each sign. The last line correctly read corresponded to the visual acuity score. Near VI was defined as inability to read P3 (i.e. visual acuity  $< 20/40$  in US notation at 30 cm). Then, we categorized near VI into two groups: mild/moderate VI (inability to read P3 to P10; i.e. visual acuity  $< 20/40$  to  $\geq 20/200$  at 30 cm) and severe VI/blindness (inability to read P14 to P20; i.e. visual acuity  $< 20/200$ ). An equivalence table (16,25) of the thresholds in French and US notation is presented in supplementary material (Table S1).

### Assessment of the determinants of poor cardiovascular health

Nine determinants of poor cardiovascular health collected during baseline survey were considered in the current study.

- **High Body Mass Index (BMI):** BMI value was calculated by dividing weight by squared height and we defined a BMI  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> as high.
- **Hypertension:** Systolic and diastolic resting blood pressure were recorded. Two measures for each arm were performed with 5-minute intervals and the average of both measures was

calculated. Hypertension was defined if participant declared ongoing treatment and/or if his/her systolic blood pressure at rest was  $\geq 140$  mmHg or diastolic blood pressure at rest  $\geq 90$  mmHg (23).

- **Ankle-Brachial Index (ABI):** Systolic blood pressures were measured in both arms and legs, with the subject in the supine position. Assessment details are presented elsewhere (23). ABI was calculated according to the American Heart Association guidelines (26). In this study, we have categorized the ABI in two groups: ABI between 0.90 and 1.40 was considered as normal and  $ABI \leq 0.90$  or  $ABI \geq 1.40$  was considered as pathological. To verify the reproducibility of ABI measurements a double-blind test on voluntary participants was performed under supervisions of experienced cardiovascular specialists following interviewer's training.
- **Diabetes:** Following WHO recommendations, diabetes was defined as having blood glucose level  $\geq 126$  mg/dL (if fasting: no caloric intake for at least 8 hours) or  $\geq 200$  mg/dL after  $> 2$  hours (if non-fasting) (27). Likewise, ongoing anti-diabetic treatment or self-reported diabetes ("Have you ever been told that you had diabetes?") were considered as diabetes (23).
- **Physical inactivity:** Participants who reported less than 150 minutes of walking or cycling in the week prior to the survey were considered as physically inactive (23,28).
- **Hypercholesterolemia:** It was defined as having a total cholesterol level  $> 5.3$  mmol/L after a blood test.
- **Smoking status and frequency of alcohol consumption:** Lifetime smoking and alcohol consumption were investigated through self-report and categorized into three groups: never smokers / former smokers / current smokers, and none / sometimes / regular for alcohol consumption.

- **Stroke history:** It was investigated using the following question: “Have you ever had a stroke that required medical attention?”.

### **Other covariates**

All covariates used were collected at baseline. We collected sociodemographic variables such as age, sex, residence area (urban/rural), education level (no formal education vs. formal education), marital status (non-partnered vs. partnered). Participants who were single, divorced or widower were considered as non-partnered. Cognitive status (cognitive disorders vs. no cognitive disorders) following the diagnosis of dementia and Mild Cognitive Impairment after neuropsychological tests and neurological exam was also considered (29). The presence of the eye diseases (cataract - yes/no) was self-reported and/or based on the observations of the investigators (i.e. medical students). Healthcare booklets when available were used to confirm the participants' statements.

### **Statistical analyses**

Prevalence of near VI was estimated in the study sample. Then, age-standardized prevalence for each sex was calculated using the 2013 national demographic statistics of ROC from the United Nations database (30).

Characteristics of the sample included in the main analysis (i.e. participant with available visual acuity data) were described and compared according to visual status using chi-square/fisher tests for qualitative variables and Kruskal-Wallis test for quantitative variables. In addition, a secondary analysis comparing baseline characteristics of the participants included in main analyses and those non-included was performed.

We modelled the probability of having VI (visual acuity < 20/40) and investigated the different associations using logistic regression models. Minimal adjustment on age, sex and residence area

was first performed to investigate separately the link between each determinants of poor cardiovascular health and VI. All variables which had a p-value  $< 0.2$  were then included in multivariable analyses to investigate independent relationships after the interactions between these variables were tested. The model was adjusted on additional sociodemographic factors (marital status, and education level). To address the eventuality that there were participants with congenital blindness among our blind participants, we conducted a sensitivity analysis removing those with blindness. Odds ratio and their confidence intervals were reported and a p-value  $< 0.05$  was considered as statistically significant. All analyses were performed using the software R (version 3.6.2).

## Results

Among the 1,029 Congolese participants included in the baseline survey (EPIDEMCA), 660 (64%) participated in the follow-up (1<sup>st</sup> year). Of them, 549 participants had available data regarding their vision (12 were blind and 537 had data from Parinaud test) and constituted our study sample. A flow chart details the selection process (Figure 1).

Participants median age was 72 years [interquartile range: 68-78 years], 331 (60.3%) were females and 278 (50.6%) lived in rural area. Of the 549 participants, 227 (41.6%) had a partner and 362 (66.3%) had no formal education. Regarding the distribution of determinants of poor cardiovascular health, 114 (21.9%) participants had a BMI  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>, 360 (66.3%) had hypertension and 428 (78.8%) were physically inactive. More than 10% were diabetics, consumed alcohol regularly, and were current smokers. Table 1 shows baseline characteristics of the sample according to the three visual status groups.

A total of 378 participants had near VI (328 had mild/moderate near VI, 50 had severe VI including 12 blind participants). The crude global prevalence of near VI was estimated at 68.9% [95% Confidence Interval: 64.9% - 72.7%]. It was similar in males (71.1%; 95% CI: 65.1% - 77.1%) and females (67.4%; 95% CI: 62.3% - 72.4%),  $p=0.356$ . Standardized on age, near VI prevalence was 69.9% [95% CI: 59.2% - 81.6%] among males and 66.9% [95% CI: 58.0% - 75.8%] among females. Compared to normal vision participants, those with near VI lived more often in the rural area (for more than 60% vs. less than 15% for participants without VI;  $p<0.001$ ) and had more often no formal education (for more than 70% vs. less than 55% for participants without VI;  $p<0.001$ ). Distribution of determinants of poor cardiovascular health was not significantly different according to VI group (Table 1).



In the secondary descriptive analysis comparing baseline characteristics of the participants included in main analyses and those non-included, we found that the proportion of people with a BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> was significantly higher in included sample than in the excluded sample (21.9% versus 16.1%). There was no significant difference between these two samples on all the other characteristics present in our multivariable model (Table 2).

### ***Association between determinants of poor cardiovascular health and VI***

Table 3 shows separate associations between each determinant of poor cardiovascular health and VI with minimal adjustment on age, sex and residence area. Only high BMI, hypertension and diabetes were significantly associated with VI. Indeed, having a BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> was strongly associated with VI (Odds Ratio= 2.38 [95% CI: 1.42 – 3.98]). The odds of having VI were 1.74 (95% CI: 1.11 – 2.74) and 2.20 (95% CI: 1.13 – 4.25) among participants with hypertension and diabetes, respectively. On the contrary, hypercholesterolemia, consumption of tobacco and alcohol, stroke history and pathological ABI were not significantly associated with VI in our sample.

No interactions between BMI, diabetes, and hypertension for the risk of VI were found (high BMI\*diabetes:  $p=0.318$ ; high BMI\*hypertension:  $p=0.431$  and diabetes\*hypertension:  $p=0.419$ ). Multivariable analysis taking into account BMI, diabetes, and hypertension together and adjusted on sociodemographic factors showed that these three factors were independently associated with VI. Indeed, probability of having VI was 2.15 fold higher (95% CI: 1.25 – 3.68) among participants with BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, and was multiplied by 1.64 (95% CI: 1.02 – 2.64) and 2.12 (95% CI: 1.06 – 4.25) respectively, for participants with hypertension and diabetes (Table 3). In the sensitivity analysis removing the 12 participants with blindness, we found that only a high BMI remain associated with near VI. Diabetes and hypertension were borderline significant even if the strength of their association had not changed much compared to the main results (Table S2).

## Discussion

Our study shows a high prevalence of near VI among older adults in the EPIDEMCA-FU population-based study. In addition, we found that having a high BMI ( $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ), diabetes and hypertension were associated with near VI in this population.

Prevalence of near VI found in this study among Congolese older adults was higher than in other studies performed in LMIC (2,9,31–33). It should be noted that, near VI is little studied in LMIC especially in Africa and among studies exploring this impairment, almost all included people aged  $\geq 40$  years or  $\geq 50$  years (2,8,9,31,32). For example, from other data focusing on SSA adults aged  $\geq 50$  years, Bourne et al. had estimated the age-standardized prevalence of functional presbyopia at 58.5% (2). It has been recognized that aging plays an important role in near VI whose probability increases with age (34), this could explain a large part of the difference. Another study reported a much lower prevalence than ours. Indeed, Ehrlich et al. recorded a lower prevalence of near VI in Ghana of 28.5% and in South Africa 35.5% among adults aged 50 years and over (31). Beyond aging, the socioeconomic level and/or health care systems are potentially better in these countries than in ROC, which also contribute to this large difference. Moreover, consistently with the literature we found that participants who had a low education level and who were living in rural area were more affected by VI (7). These factors may contribute to a higher occurrence and/or progress of VI in SSA and could reflect the difficulties in accessing healthcare due to socioeconomic status.

We found a lower prevalence of near VI compared to a Brazilian study (7). Frequency of presenting near VI (visual acuity  $\leq 20/40$  at 40 cm) was 88.1% (7). Difference in assessment distance (at 40 cm versus 30 cm in our study), measure instruments (E chart vs. Parinaud chart) and probably a threshold ( $\leq 20/40$  vs.  $< 20/40$  in our study) (7) may explain such differences. However, we found

a slightly similar prevalence to the one from a study conducted by Burke et al. in Tanzania, the presbyopia prevalence (visual acuity < 20/50 at 40 cm) was 72.4% among participants aged  $\geq 65$  years (8).

Comparing our results to studies performed in HIC may not be appropriate. Indeed, beyond a lower exposure to ultraviolet from sunlight, accessibility to healthcare, diagnosis and management of VI are potentially better in these countries than in ROC. In addition, older adults living in HIC often wear a correction at assessment, either glasses or contact lenses and undergo monitoring check-up (35) which can improve their visual acuity, especially near acuity. A contrasting and worrying situation was observed in rural Tanzania where up to 94% of adults aged 40 years and over with presbyopia did not have corrective near vision glasses (21).

As highlighted in the world report on vision (3), lifestyle behaviors and some health conditions are involved in VI onset. Few studies explored the relationship between the determinants of poor cardiovascular health and VI (10,11,13–15) while their association with specific ocular conditions/diseases have been well documented (36–42). In agreement with previous studies (11,39,43), our study has retrieved significant associations between certain determinants of poor cardiovascular health and VI among older adults. Having a high BMI increased the probability to have VI (39,43). To date, a direct implication of high BMI or obesity in VI is not clearly demonstrated, because clinical evidence is limited (43). Nevertheless, high BMI is known to be involved in ocular conditions (e.g. elevated intra ocular pressure; age-related maculopathy) and eye diseases (e.g. cataract, glaucoma, diabetic retinopathy) (39). Several theories on pathophysiological mechanisms have been formulated to explain the links between high BMI and these eye conditions (39). The latter are closely linked to visual acuity decline. Therefore, the relationship between a high BMI and VI may be mediated by the occurrence of ocular conditions/diseases. Other

underlying mechanisms are possible. Indeed, a high BMI is one of the consequences of physical inactivity and unhealthy diet. These factors are strongly associated with VI (10) and eye diseases among older adults (13,40,44). However, we did not find any significant association between physical inactivity (walking/jogging and cycling - more commonly performed among Congolese older people) and VI. Two hypotheses could explain this result. The first is the social desirability effect due to self-reported nature of the responses on this variable. The second is the assessment period (in the last week), as someone could be active in the previous weeks or months but not in the week prior to the survey. Furthermore, investigating the relationship between diet and VI among SSA older adults would be relevant considering that tropical diets may vary and be very specific which could affect VI occurrence.

Diabetes was strongly associated with VI in our population. Diabetes is involved in eye conditions occurrence (e.g. damages of the retinal blood vessels, macular edema) and their evolution to ocular diseases (e.g. diabetic retinopathy) (45). The pathophysiology of the relationship between diabetes and eye diseases is well documented in the literature (42,46). Diabetes would affect the retinal or/and the macular, whereas a damage to one or both eye elements lead to loss of vision and a long-term blindness. Although the prevalence of diabetes in our sample (12.5%) is slightly lower than in the SSA studies (13.8%) (47), it has been reported in previous studies that, most patients with diabetes have a diabetic retinopathy and/or diabetic macular edema (11,19,45). Indeed, in clinical practice, these eye damages are observed most often at diagnostic time (20).

Hypertension was associated with VI in this study. This result is consistent with the evidence showing that hypertension plays a role in VI onset. Indeed VI could be the result of certain eye conditions such as the growing of intraocular pressure (ocular hypertension) and blood pressure in vessels retinal (hypertensive retinopathy) (48). These conditions are consequences of hypertension

(48,49). In addition, one of major ocular consequences of hypertension is glaucoma that is involved in VI (38). Prevalence of hypertension was very high (66.3%) in our study population, and it is also recognized that hypertension is involved in incidence and evolution of eye diseases such as AMD and diabetic retinopathy for which pathophysiological mechanisms are well known (37,38,50).

The different mechanisms mentioned above regarding the relationships between diabetes, hypertension and ocular conditions/diseases could explain the associations with VI identified in this study. Nevertheless, it should be noted that in our study, we cannot confirm the presence of these ocular conditions (e.g. macular damage, ocular hypertension) or diseases (e.g. diabetic retinopathy, glaucoma) among our participants as we did not perform detailed ocular exams.

No association was found between alcohol consumption and VI in our population. This relationship remained inconsistent in the literature (12,14,15). Indeed, some evidence shows that heavy alcohol drinking is associated to AMD (36), and moderate drinking (specially for wine) would have a protective effect on occurrence of eye diseases (14,15). We did not differentiate types of alcohol consumed. We can hypothesize that type of alcohol consumed may have influenced the relationship. In contrast with a study performed by Merle et al (10), we did not find any significant association between tobacco consumption and VI. However, this result corroborates other studies (12) and reflects the inconsistent evidence on this relationship. Diversity of smoking assessment methods (i.e. precision and temporality in evaluation of pack-year/ lifetime amount / solely smoking status) may explain this (10,12). It is relevant to note that, in alcohol and/or tobacco consumption, one challenge is to quantify the consumption and to determine real status (current consumers vs. former consumers, amount weekly/daily intake) properly because the profile may be different and lead to various results.

One strength was the use of data from an African population based-survey. In addition, visual acuity was assessed using a chart used in clinical practice. To our knowledge, this current study is the first to explore the association between several determinants of poor cardiovascular health and near VI among people aged  $\geq 65$  years in SSA. Since comparisons of the baseline characteristics between participants included in main analysis and those excluded showed that only high BMI had a significantly different distribution on all characteristics, this difference may have influenced the strength of the association found between high BMI and VI. Some limitations should be considered when interpreting our results. First, although we used a cohort design, we are not able to prove a causal association because it is possible that some people presented VI before inclusion. This limit makes the results largely cross-sectional. Hence, it is important to emphasize that our measures of association (odds ratio) do not reflect the effect of these determinants on VI incidence. Therefore, further studies using longitudinal design excluding people with VI at baseline are required to estimate the hazard ratios of these determinants of poor cardiovascular health on the incident VI in African population. Second, there is a potentially residual confounding bias. Indeed, as mentioned in the methods, some participants had their own correction. In these participants, the VI measured could be confounded by access to correction. Although we are unable to provide the exact number of participants concerned, we believe this number is very low. Hence, we are confident that this potential bias does not question the premise that visual impairment might be reduced by cardiovascular health improvements. Third, we have no accurate/formal diagnosis for the ocular diseases in our population study as exploring eye conditions was not the main aim of the EPIDEMCA study.

In research perspectives, on the one hand, nearly all studies explain the mechanisms between the determinants of poor cardiovascular health and VI by presence of some eye conditions/eye diseases

(11,39). It would be interesting in further studies to perform mediation analysis to investigate direct and indirect (through occurrence of eye diseases) effects of these determinants on VI using a longitudinal design. Additionally, analyses for each specific eye diseases would allow a better understanding of the implication of these determinants. On the other hand, since the factors of the lack of access to healthcare may also contribute to presence of both near VI and cardiovascular risk factors, the role (confounding or moderating) of these factors could be considered in future studies.

### Conclusion

Overall prevalence of near VI was high among Congolese older adults and determinants of poor cardiovascular health such as a high BMI, diabetes and hypertension were independently associated with VI in older adults. These results confirm the great burden of morbidity linked to determinants of cardiovascular risk factors in this vulnerable population. Adequate public policies are required and/or should be strengthened to reduce the impact of these determinants. Although already recommended at the time of diagnosis of diabetes, an eye examination should be required when these determinants are present to detect ocular conditions, even if a better management remains the main challenge. Furthermore, public measures facilitating access to geriatric healthcare for older adults are required to reduce their dependence.

## **Funding**

This work was supported by The French National Agency (ANR), (ANR-09-MNPS-009-01 grant) and the AXA Research Fund (grant 2012 – Project – Public Health Institute (Inserm) – PREUX Pierre-Marie).

**Human Subjects:** Human subjects were included in this study. The IRB/ethics committee of each participating university approved this study. The ethics committee of each participating university (as outlined in the methods) approved the research. All research adhered to the tenets of the Declaration of Helsinki. All participants provided informed consent. No animal subjects were included in this study.

## **Acknowledgments**

Thanks to the staffs of the: Universities of Bangui (CAR) and Marien Ngouabi in Brazzaville (ROC); Institut Pasteur in Bangui and Laboratoire National de Santé Publique in Brazzaville; Health ministries of the Central African Republic and the Republic of Congo, for their moral support; University of Limoges, Doctoral School of Limoges University, Inserm; Limousin Regional Council. We are very grateful to all the participants to this survey, the investigators, and staffs of Bangui and Brazzaville hospitals for their assistance. The sponsor or funding organization had no role in the design, analysis and interpretation of this research. We would also like to thank the University of Limoges that finances the thesis works of M. Antoine Gbessemehlan through a doctoral scholarship.



**Author Contributions:**

Conception and design for this current study: A.G, P-M.P., M.G, D.H. Analysis and interpretation: A.G., C.H., C.D., F.B., V.A., P-M.P, M.G. Conception, design and acquisition of data for the EPIDEMCA and EPIDEMCA-FU studies: M.G., P-M.P., B.N-B., P.M, H.S., G.K., I.D., P.L., V.A., J-F.D.. Writing-original draft: A.G. Writing and original draft reviewing for important intellectual content: All authors. Obtained funding: M.G., P-M.P. supervision: M.G., P-M.P. Final approval of the version to be published: All authors.

**Conflict of Interest:** The authors declare no competing of interests.

**Correspondence** and requests for materials should be addressed to M.G and P-M.P.

## References

1. WHO. *World Report on Ageing and Health 2015*. World Health Organization; 2015:260. Accessed May 6, 2019.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)
2. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, et al. 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;5(9):e888-e897.  
doi:10.1016/S2214-109X(17)30293-0
3. WHO. *World Report on Vision*. WHO; 2019:180. Accessed October 21, 2019.  
<https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
4. Chou C-F, Frances Cotch M, Vitale S, et al. Age-Related Eye Diseases and Visual Impairment Among U.S. Adults. *Am J Prev Med*. 2013;45(1):29-35.  
doi:10.1016/j.amepre.2013.02.018
5. WHO. Vision impairment and blindness. Published 2019. Accessed April 29, 2019.  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
6. Sherwin JC, Lewallen S, Courtright P. Blindness and visual impairment due to uncorrected refractive error in sub-Saharan Africa: review of recent population-based studies. *Br J Ophthalmol*. 2012;96(7):927-930. doi:10.1136/bjophthalmol-2011-300426

7. Cunha CC, Berezovsky A, Furtado JM, et al. Presbyopia and Ocular Conditions Causing Near Vision Impairment in Older Adults From the Brazilian Amazon Region. *Am J Ophthalmol*. 2018;196:72-81. doi:10.1016/j.ajo.2018.08.012
8. Burke AG, Patel I, Munoz B, et al. Population-Based Study of Presbyopia in Rural Tanzania. *Ophthalmology*. 2006;113(5):723-727. doi:10.1016/j.optha.2006.01.030
9. Marmamula S, Khanna RC, Kunuku E, Rao GN. Near visual impairment and spectacle coverage in Telangana, India. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2017;45(6):568-574. doi:10.1111/ceo.12943
10. Merle BMJ, Moreau G, Ozguler A, et al. Unhealthy behaviours and risk of visual impairment: The CONSTANCES population-based cohort. *Sci Rep*. 2018;8(1):6569. doi:10.1038/s41598-018-24822-0
11. Danet-Lamasou M, Pérès K, Matharan F, et al. Near Visual Impairment Incidence in Relation to Diabetes in Older People: The Three-Cities Study. *J Am Geriatr Soc*. 2018;66(4):699-705. doi:10.1111/jgs.15266
12. Klein R, Lee KE, Gangnon RE, Klein BEK. Relation of Smoking, Drinking and Physical Activity to Changes in Vision Over a 20-Year Period: The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*. 2014;121(6):1220-1228. doi:10.1016/j.optha.2014.01.003
13. Ong SR, Crowston JG, Loprinzi PD, Ramulu PY. Physical activity, visual impairment, and eye disease. *Eye*. 2018;32(8):1296. doi:10.1038/s41433-018-0081-8

14. Li Z, Xu K, Wu S, et al. Alcohol Consumption and Visual Impairment in a Rural Northern Chinese Population. *Ophthalmic Epidemiol.* 2014;21(6):384-390.  
doi:10.3109/09286586.2014.967360
15. Fan AZ, Li Y, Zhang X, et al. Alcohol Consumption, Drinking Pattern, and Self-Reported Visual Impairment. *Ophthalmic Epidemiol.* 2012;19(1):8-15.  
doi:10.3109/09286586.2011.591037
16. Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, et al. Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling. *Ophthalmology.* 2018;125(10):1492-1499. doi:10.1016/j.ophtha.2018.04.013
17. Keates AK, Mocumbi AO, Ntsekhe M, Sliwa K, Stewart S. Cardiovascular disease in Africa: epidemiological profile and challenges. *Nat Rev Cardiol.* 2017;14(5):273-293.  
doi:10.1038/nrcardio.2017.19
18. Mudie K, Jin MM, Tan, et al. Non-communicable diseases in sub-Saharan Africa: a scoping review of large cohort studies. *J Glob Health.* 2019;9(2):020409.  
doi:10.7189/jogh.09.020409
19. Kahloun R, Jelliti B, Zaouali S, et al. Prevalence and causes of visual impairment in diabetic patients in Tunisia, North Africa. *Eye.* 2014;28(8):986-991. doi:10.1038/eye.2014.131
20. Jingi AM, Nansseu JRN, Noubiap JJN, Bilong Y, Ellong A, Mvogo CE. Diabetes and visual impairment in sub-Saharan Africa: evidence from Cameroon. *J Diabetes Metab Disord.* 2015;14:21. doi:10.1186/s40200-015-0151-4

21. Patel I, Munoz B, Burke AG, et al. Impact of Presbyopia on Quality of Life in a Rural African Setting. *Ophthalmology*. 2006;113(5):728-734. doi:10.1016/j.ophtha.2006.01.028
22. Holden BA, Tahhan N, Jong M, et al. Towards better estimates of uncorrected presbyopia. *Bull World Health Organ*. 2015;93(10):667-667. doi:10.2471/BLT.15.156844
23. Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, et al. Epidemiology of dementia in Central Africa (EPIDEMCA): protocol for a multicentre population-based study in rural and urban areas of the Central African Republic and the Republic of Congo. *SpringerPlus*. 2014;3(1):1044. doi:10.1186/2193-1801-3-338
24. Parinaud H. *Echelle optométrique; acuité visuelle, perception de la lumière et des couleurs*. Roulot; 1888.
25. Zanlonghi X. Acuité visuelle, sensibilité aux contrastes dans le cadre des pathologies rétiniennes. In : ; 2012:Travail préparatoire à l'article parue dans le volume 1.
26. Aboyans Victor, Criqui Michael H., Abraham Pierre, et al. Measurement and Interpretation of the Ankle-Brachial Index. *Circulation*. 2012;126(24):2890-2909. doi:10.1161/CIR.0b013e318276fbc
27. WHO. *Global Report on Diabetes*. World Health Organization; 2016:88. Accessed October 9, 2019. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf?sequence=1)
28. WHO. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. WHO; 2010.

29. American Psychiatric Association, ed. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV*. 4. ed.; 1994.
30. United Nations. World Population Prospects - Population Division - United Nations. Accessed September 23, 2019.  
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Interpolated/>
31. Ehrlich JR, Stagg BC, Andrews C, Kumagai A, Musch DC. Vision Impairment and Receipt of Eye Care Among Older Adults in Low- and Middle-Income Countries. *JAMA Ophthalmol*. 2019;137(2):146-158. doi:10.1001/jamaophthalmol.2018.5449
32. Cheng F, Shan L, Song W, Fan P, Yuan H. Distance- and near-visual impairment in rural Chinese adults in Kailu, Inner Mongolia. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2016;94(4):407-413. doi:10.1111/aos.12808
33. He M, Abdou A, Naidoo KS, 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 Ophthalmol*. 2012;154(1):107-116.e1. doi:10.1016/j.ajo.2012.01.026
34. Han X, Ellwein LB, Guo X, Hu Y, Yan W, He M. Progression of Near Vision Loss and Incidence of Near Vision Impairment in an Adult Chinese Population. *Ophthalmology*. 2017;124(5):734-742. doi:10.1016/j.ophtha.2017.01.020
35. Naël V, Moreau G, Monfermé S, et al. Prevalence and Associated Factors of Uncorrected Refractive Error in Older Adults in a Population-Based Study in France. *JAMA Ophthalmol*. 2019;137(1):3-11. doi:10.1001/jamaophthalmol.2018.4229

36. Wang S, Wang JJ, Wong TY. Alcohol and Eye Diseases. *Surv Ophthalmol*. 2008;53(5):512-525. doi:10.1016/j.survophthal.2008.06.003
37. Erke MG, Bertelsen G, Peto T, Sjølie AK, Lindekleiv H, Njølstad I. Cardiovascular risk factors associated with age-related macular degeneration: the Tromsø Study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2014;92(7):662-669. doi:10.1111/aos.12346
38. Fraser-Bell S, Symes R, Vaze A. Hypertensive eye disease: a review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2017;45(1):45-53. doi:10.1111/ceo.12905
39. Cheung N, Wong TY. Obesity and eye diseases. *Surv Ophthalmol*. 2007;52(2):180-195. doi:10.1016/j.survophthal.2006.12.003
40. Praidou A, Harris M, Niakas D, Labiris G. Physical activity and its correlation to diabetic retinopathy. *J Diabetes Complications*. 2017;31(2):456-461. doi:10.1016/j.jdiacomp.2016.06.027
41. Pérez-de-Arcelus M, Toledo E, Martínez-González MÁ, Martín-Calvo N, Fernández-Montero A, Moreno-Montañés J. Smoking and incidence of glaucoma. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(1):e5761. doi:10.1097/MD.0000000000005761
42. Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. *The Lancet*. 2010;376(9735):124-136. doi:10.1016/S0140-6736(09)62124-3
43. Bergman B, Nilsson-Ehle H, Sjöstrand J. Ocular changes, risk markers for eye disorders and effects of cataract surgery in elderly people: a study of an urban Swedish population followed from 70 to 97 years of age. *Acta Ophthalmol Scand*. 2004;82(2):166-174. doi:10.1111/j.1600-0420.2004.00182.x

44. Delcourt C, Korobelnik J-F, Barberger-Gateau P, et al. Nutrition and Age-Related Eye Diseases: The ALIENOR (Antioxydants, Lipides Essentiels, Nutrition et Maladies OculaiRes) Study. *J Nutr Health Aging*. 2010;14(10):854-861.
45. Kyari F, Sivasubramaniam S, Murthy GV, Peto T, Gilbert CE. Prevalence and risk factors for diabetes and diabetic retinopathy: results from the Nigeria national blindness and visual impairment survey. *BMC Public Health*. 2014;14(1):1299. doi:10.1186/1471-2458-14-1299
46. Vieira-Potter VJ, Karamichos D, Lee DJ. Ocular Complications of Diabetes and Therapeutic Approaches. *BioMed Res Int*. 2016;2016:1-14. doi:10.1155/2016/3801570
47. Werfalli M, Engel ME, Musekiwa A, Kengne AP, Levitt NS. The prevalence of type 2 diabetes among older people in Africa: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016;4(1):72-84. doi:10.1016/S2213-8587(15)00363-0
48. Wang S, Xu L, Jonas JB, et al. Major Eye Diseases and Risk Factors Associated with Systemic Hypertension in an Adult Chinese Population. *Ophthalmology*. 2009;116(12):2373-2380. doi:10.1016/j.ophtha.2009.05.041
49. Wong T, Mitchell P. The eye in hypertension. *The Lancet*. 2007;369(9559):425-435. doi:10.1016/S0140-6736(07)60198-6
50. Bhargava M, Ikram MK, Wong TY. How does hypertension affect your eyes? *J Hum Hypertens*. 2012;26(2):71-83. doi:10.1038/jhh.2011.37



**Table 1:** Baseline characteristics of the participants according to their visual status, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013 (N=549).

Characteristics	n(%)	Visual status			p-value	MD
		Normal vision (n=171)	Mild/moderate VI (n=328)	Severe VI /blindness (n=50)		
Age <sup>a</sup> (years)	72 [68-78]	71 [67-77]	72 [68-78]	72.0 [68.3-79.0]	0.371	-
Sex					0.585	-
Female	331 (60.3)	108 (63.2)	192 (58.5)	31 (62.0)		
Marital status					0.563	3
Partnered	227 (41.6)	66 (38.8)	142 (43.4)	19 (38.8)		
Residence area					<0.001	-
Gamboma (Rural)	278 (50.6)	25 (14.6)	221 (67.4)	32 (64.0)		
Brazzaville (Urban)	271 (49.4)	146 (85.4)	107 (32.6)	18 (36.0)		
Education level					<0.001	3
No formal education	362 (66.3)	93 (54.7)	234 (71.6)	35 (71.4)		
Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup>					0.254	28
<25	407 (78.1)	126 (76.8)	239 (77.3)	42 (87.5)		
≥25	114 (21.9)	38 (23.2)	70 (22.7)	6 (12.5)		
Hypertension					0.309	6
Yes	360 (66.3)	105 (61.8)	220 (68.1)	35 (70.0)		
Ankle-Brachial Index					0.967	46
Pathological	106 (21.1)	34 (21.4)	62 (20.7)	10 (22.2)		
Physical inactivity					0.063	6
Yes	428 (78.8)	141 (83.9)	246 (75.5)	41 (83.7)		
Hypercholesterolemia					0.119	89
Yes	54 (11.7)	22 (16.2)	29 (10.4)	3 (6.5)		
Diabetes					0.332	12
Yes	67 (12.5)	16 (9.5)	43 (13.5)	8 (16.0)		
Frequency of alcohol consumption					0.120	5
None	455 (83.6)	135 (79.4)	275 (84.4)	45 (93.8)		
Sometimes	21 (3.9)	6 (3.5)	14 (4.3)	1 (2.1)		
Regular	68 (12.5)	29 (17.1)	37 (11.3)	2 (4.2)		
Stroke history					0.550	3
Yes	28 (4.1)	11 (6.5)	16 (4.9)	1 (2.0)		
Smoking status					0.710	5
Never smokers	433 (79.6)	138 (81.7)	258 (79.1)	37 (75.5)		
Former smokers	32 (5.8)	11 (6.5)	18 (5.5)	3 (6.1)		
Current smokers	79 (14.4)	20 (11.8)	50 (15.3)	9 (18.4)		
<b>Other factors</b>						
Cognitive disorders					0.781	29
Yes	63 (12.1)	18 (10.8)	40 (12.9)	5 (11.1)		
Eye disease (Cataract)					0.025	389
Yes	120 (75.0)	41 (89.1)	67 (69.1)	12 (70.6)		
No	40 (25.0)	5 (10.9)	30 (30.9)	5 (29.4)		

<sup>a</sup>median and interquartile range; Unless specified, numbers are n (%); VI: Visual Impairment; MD: Missing Data.

**Table 2:** Comparison of the characteristics (only for those in the multivariable model) between participants included in the study and excluded participants, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013. (n=1029).

<b>Characteristics<sup>a</sup></b>	<b>Included (n=549)</b>	<b>Excluded (n=480)</b>	<b>p-value</b>	<b>MD</b>
<b>Sociodemographic factors</b>				
Age <sup>b</sup> (years)	72.0 [68.0-78.0]	73.0 [68.0-78.3]	0.111	-
Sex			0.388	-
Male	218 (39.7)	178 (37.1)		
Female	331 (60.3)	302 (62.9)		
Marital status			0.059	3
Non-partnered	319 (58.4)	308 (64.2)		
Partnered	227 (41.6)	172 (35.8)		
Residence area			0.596	-
Gamboma (Rural)	278 (50.6)	251 (52.3)		
Brazzaville (Urban)	271 (49.4)	229 (47.7)		
Education level			0.119	3
No formal education	362 (66.3)	340 (70.8)		
Formal education	184 (33.7)	140 (29.2)		
<b>Determinants of poor cardiovascular health</b>				
BMI, kg/m <sup>2</sup>			0.024	68
<25	407 (78.1)	369 (83.9)		
≥25	114 (21.9)	71 (16.1)		
Hypertension			0.172	8
Yes	360 (66.3)	336 (70.3)		
No	183 (33.7)	142 (29.7)		
Diabetes			0.298	20
Yes	67 (12.5)	49 (10.4)		
No	470 (87.5)	423 (89.6)		

<sup>a</sup>Only variables presented in multivariable analysis; BMI: Body Mass Index; MD: Missing Data

Unless specified, numbers are n (%); <sup>b</sup>median and interquartile range.

**Table 3:** Associations between the determinants of poor cardiovascular health and visual impairment, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013.

Determinants of poor cardiovascular health	Separate models		Multivariable model (n=516; AIC =505.88; p <sup>c</sup> =0.793)	
	OR <sup>a</sup> (95% CI)	p-value	OR <sup>b</sup> (95% CI)	p-value
<b>BMI, kg/m<sup>2</sup></b>		<b>&lt;0.001</b>		<b>0.005</b>
< 25	1		1	
≥ 25	2.38 (1.42 – 3.98)		<b>2.15 (1.25 – 3.68)</b>	
<b>Hypertension</b>		<b>0.015</b>		<b>0.040</b>
No	1		1	
Yes	1.74 (1.11 - 2.74)		<b>1.64 (1.02 - 2.64)</b>	
<b>Ankle-Brachial Index</b>		0.972		
Normal	1		-	
Pathological	1.01 (0.59 - 1.72)		-	
<b>Physical inactivity</b>		0.436		
No	1		-	
Yes	0.80 (0.46 - 1.39)		-	
<b>Hypercholesterolemia</b>		0.281		
No	1		-	
Yes	1.42 (0.75 - 2.69)		-	
<b>Diabetes</b>		<b>0.020</b>		<b>0.029</b>
No	1		1	
Yes	2.20 (1.13 - 4.25)		<b>2.12 (1.06 - 4.25)</b>	
<b>Frequency of alcohol consumption</b>		0.541		
None	1		-	
Sometimes	0.78 (0.25 - 2.43)		-	
Regular	0.72 (0.39 - 1.33)		-	
<b>Smoking status</b>		0.881		
Never smokers	1		-	
Former smokers	1.23 (0.53 - 2.85)		-	
Current smokers	1.06 (0.56 - 1.98)		-	
<b>Stroke history</b>		0.339		
No	1		-	
Yes	1.50 (0.65 - 3.42)		-	

BMI: Body Mass Index; n= number of participants in the model; p<sup>c</sup> = p-value of the goodness of fit (GOF) of Hosmer and Lemeshow test; AIC: Akaike information criterion; OR= odds ratio; CI= Confidence Interval.

<sup>a</sup>Odds Ratio adjusted on age, sex, and residence area separately for each factor.

<sup>b</sup>Multivariable model: BMI, hypertension and diabetes were adjusted on age, sex, residence area, marital status, and education level.

**Legends:**

Figure 1: Flow chart.

Table 1: Baseline characteristics of the participants according to their visual status, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013 (N=549).

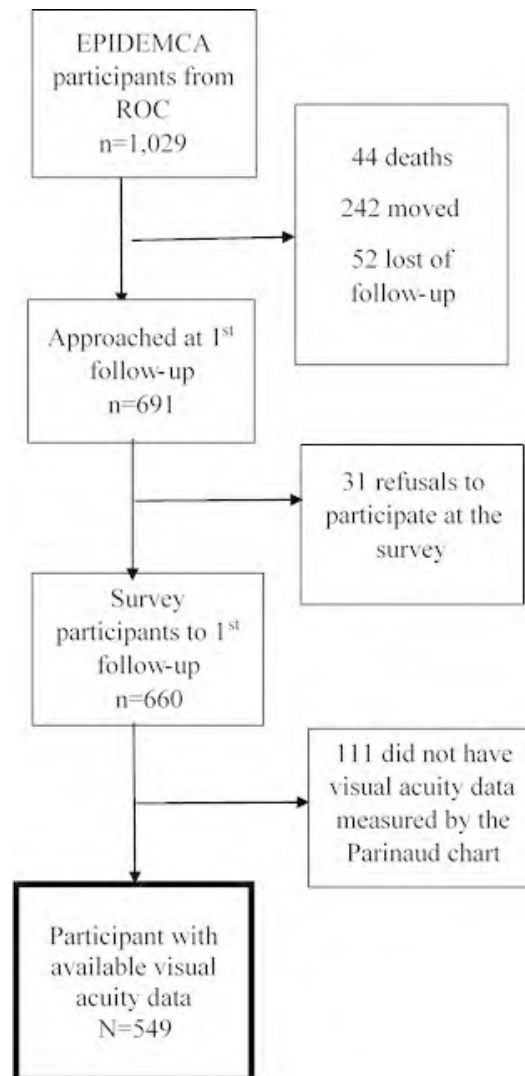
Table 2: Comparison of the characteristics (only for those in the multivariable model) between participants included in the study and excluded participants, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013. (n=1029).

Table 3: Associations between the determinants of poor cardiovascular health and visual impairment, EPIDEMCA-FU study, 2011-2013.

**Additional information:**

Supplementary Table S1: Correspondence of the thresholds for visual impairment.

Supplementary Table S2: Associations between the determinants of poor cardiovascular health and visual impairment (without the 12 blind participants), EPIDEMCA-FU study, 2011-2013. – Sensitivity analyses.



ROC : Republic Of Congo.

**Figure 1:** Flow chart

28x60mm (300 x 300 DPI)

**Supplemental Material:****Supplementary Table S1:** Correspondence of the thresholds for visual impairment

<b>UK (at 40 cm)</b>	<b>US (at 40 cm)</b>	<b>Parinaud test</b>	<b>Decimal notation (at 40cm)</b>	<b>Parinaud (at 33cm)</b>	<b>Parinaud (at 30cm)</b>
N4.5	20/20	P2	8/10	6.6/10	6/10
N5	20/30				
<b>N6</b>	<b>20/40</b>	<b>P3</b>	<b>5.3/10</b>	<b>4.4/10</b>	<b>4/10</b>
N8	20/50	P4	4/10	3.3/10	3/10
N10	20/60	P5	3.2/10	2.64/10	2.5/10
N12	20/80	P6	2.6/10	2.2/10	2
N14	20/100	P8	2/10	1.65/10	1.5/10
N18		P10	1.6/10	1.32/10	1.2/10
N24	20/200	P14	1.1/10	0.94/10	0.8/10
N36		P20	0.8/10	0.66/10	0.6/10

**Comment:** Ability to read N8 at 40 cm (P4 at 40 cm on a Parinaud chart) is equivalent to ability to read N6 at 30 cm (P3 at 30 cm on a Parinaud chart). Ability to read N10 at 40 cm (P5 at 40 cm on a Parinaud chart) is equivalent to read N8 at 30 cm (P4 at 30 cm on a Parinaud chart).

**Supplementary Table S2:** Associations between the determinants of poor cardiovascular health and visual impairment (without the 12 blind participants), EPIDEMCA-FU study, 2011-2013. – Sensitivity analyses.

Determinants of poor cardiovascular health	Separate models		Multivariable model (n=504; AIC =495.87; p <sup>c</sup> =0.938)	
	OR <sup>a</sup> (95% CI)	p-value	OR <sup>b</sup> (95% CI)	p-value
<b>BMI, kg/m<sup>2</sup></b>		<b>&lt;0.001</b>		<b>0.004</b>
< 25	1		1	
≥ 25	2.41 (1.43 – 4.06)		<b>2.22 (1.28 – 3.83)</b>	
<b>Hypertension</b>		<b>0.030</b>		<b>0.073</b>
No	1		1	
Yes	1.65 (1.05 - 2.59)		<b>1.55 (0.96 - 2.50)</b>	
<b>Ankle-Brachial Index</b>		0.954		
Normal	1		-	
Pathological	0.98 (0.57 - 1.69)		-	
<b>Physical inactivity</b>		0.360		
No	1		-	
Yes	0.77 (0.45 - 1.34)		-	
<b>Hypercholesterolemia</b>		0.230		
No	1		-	
Yes	1.48 (0.78 - 2.83)		-	
<b>Diabetes</b>		<b>0.040</b>		<b>0.053</b>
No	1		1	
Yes	2.02 (1.03 – 3.97)		<b>2.00 (0.99 - 4.05)</b>	
<b>Frequency of alcohol consumption</b>		0.639		
None	1		-	
Sometimes	0.81 (0.26 - 2.55)		-	
Regular	0.75 (0.41 - 1.39)		-	
<b>Smoking status</b>		0.904		
Never smokers	1		-	
Former smokers	1.19 (0.50 - 2.79)		-	
Current smokers	1.09 (0.58 - 2.05)		-	
<b>Stroke history</b>		0.274		
No	1		-	
Yes	1.59 (0.69 - 3.63)		-	

BMI: Body Mass Index; n= number of participants in the model; p<sup>c</sup> = p-value of the goodness of fit (GOF) of Hosmer and Lemeshow test; AIC: Akaike information criterion; OR= odds ratio; CI= Confidence Interval.

<sup>a</sup>Odds Ratio adjusted on age, sex, and residence area separately for each factor.

<sup>b</sup>Multivariable model: BMI, hypertension and diabetes were adjusted on age, sex, residence area, marital status, and education level.

## Résultats supplémentaires non inclus dans l'article publié

Bien que nous n'ayons pas retrouvé de différence de prévalence de la déficience visuelle selon le sexe, nous avons observé qu'en fonction du sexe, l'âge des participants n'était pas le même selon le niveau de déficience visuelle. En effet, chez les hommes, les personnes qui présentaient une déficience visuelle sévère étaient les personnes les plus âgées. Chez les femmes, les participants qui avaient une déficience visuelle légère/modérée semblaient être très légèrement plus âgés.

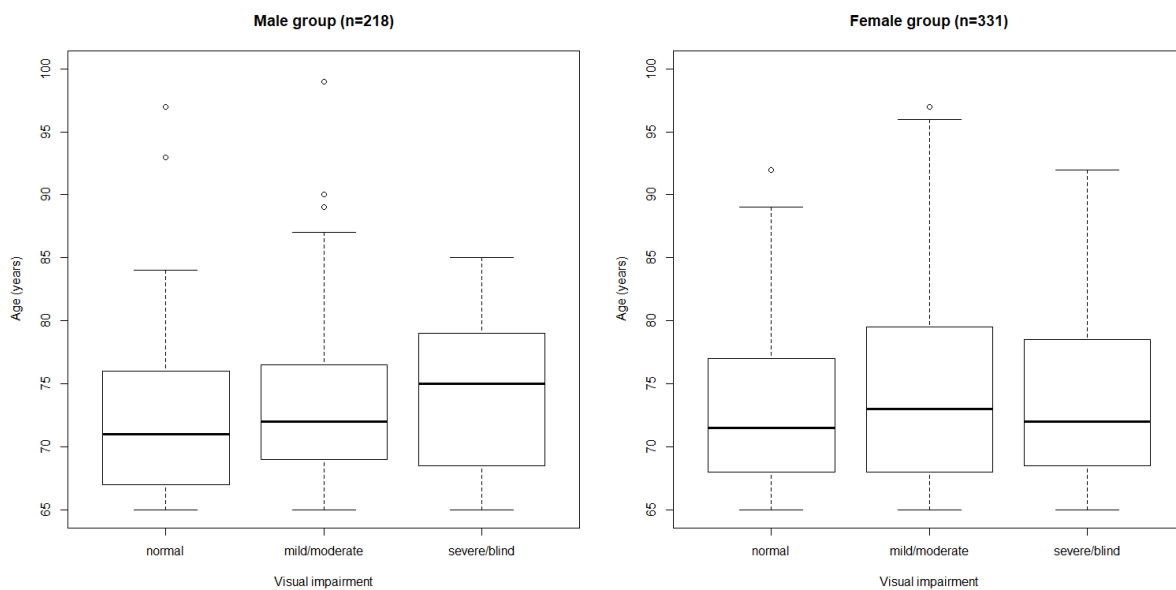


Figure 14 : Distribution de l'âge en fonction du statut visuel, stratifiée par sexe, EPIDEMCA-FU, 2011-2013 (N=549).



#### **IV.2.2. Synthèse de l'étude sur l'association entre la déficience visuelle et plusieurs autres états morbides chez les personnes âgées au Congo – (Objectif spécifique n°2).**

En ASS, les connaissances sur les liens entre la déficience visuelle et les conditions morbides tels que les troubles cognitifs, la dépendance et la mauvaise QVLV chez les personnes âgées sont très limitées. Dans cette étude nous avons exploré séparément la relation entre la déficience visuelle et chacune des trois conditions morbides. Ce travail a été basé sur les données collectées en 2013 chez les personnes âgées du Congo dans le cadre du programme EPIDEMCA-FU. Au total 660 personnes ont participé à cette enquête. Toutefois, les analyses réalisées dans la présente étude ont concerné 659, 591 et 387 participants qui avaient des données disponibles respectivement pour les troubles cognitifs, la QVLV et la dépendance.

La prévalence des troubles cognitifs dans notre échantillon était de 16%. Nous avons retrouvé après prise en compte des potentiels facteurs de confusion que les personnes qui avaient une déficience visuelle avaient une probabilité trois fois plus élevée de présenter des troubles cognitifs comparés à celles qui n'avaient pas de déficience visuelle. Cependant, dès la prise en compte du milieu de résidence de nos participants, on retrouve qu'à milieu de résidence similaire, la probabilité qu'une personne avec déficience visuelle présente en même temps des troubles cognitifs avait considérablement diminué et n'était plus significativement différente de celle d'une personne sans déficience visuelle.

Concernant la QVLV, sur une échelle de 0-100 (plus le score est élevé, meilleure est la QVLV), la moitié de nos participants avaient un score inférieur à 72 (score médian). En comparaison aux personnes sans déficience visuelle, celles qui avaient une déficience visuelle rapportaient en moyenne un score de QVLV significativement plus faible de 12 points.

Les analyses sur la troisième relation d'intérêt de notre étude ont montré que l'effet de la déficience visuelle sur la dépendance n'était pas le même selon l'âge des participants. On a observé que l'effet était plus important chez les personnes âgées d'au moins 73 ans (médiane de la distribution) que chez les moins de 73 ans. Dans le groupe des participants de 73 ans et plus, ceux qui avaient une déficience visuelle avaient un niveau de dépendance significativement plus élevé que ceux qui n'avaient pas de déficience visuelle.

Cette étude a montré que la déficience visuelle était significativement associée à une diminution de la QVLV et à une augmentation du niveau de dépendance chez les personnes âgées au Congo. Elle a également montré que le milieu de résidence des participants jouait un rôle de confusion dans la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs dans cette population.

Nous présentons ci-dessous l'article publié sur cette étude. Dans cet article, nous avons décrit plus en détail les méthodes et les résultats complets issus des différentes analyses réalisées ainsi que les éléments de discussion.

Article publié sur cette étude :

Antoine Gbessemehlan, Arlette Edjolo, Catherine Helmer, Cécile Delcourt, Bébène Ndamba-Bandzouzi, Pascal Mbelesso, Harielle Samba, Gilles Kehoua, Jean-François Dartigues, Dismand Houinato, Pierre-Marie Preux, Maëlen Guerchet. Vision Impairment and Adverse Health Conditions in Congolese Older People: A Population-Based Study. *Gerontology*. 2021 Jul 27:1-10. doi: 10.1159/000517044.

[IF 2020 : 5,14]

## Gerontology

<b>Manuscript:</b>	GER-2020-12-11/R2 RESUBMISSION
<b>Title:</b>	Vision Impairment and Adverse Health Conditions in Congolese Older People: A Population-Based Study
<b>Authors(s):</b>	Antoine Gbessemehlan (Co-author), Arlette Edjolo (Co-author), Catherine Helmer (Co-author), Cécile Delcourt (Co-author), Pascal Mbelesso (Co-author), Bébène Ndamba-Bandzouzi (Co-author), Harielle Samba (Co-author), Gilles Kehoua (Co-author), Jean-François Dartigues (Co-author), Dismand Houinato (Co-author), Pierre-Marie Preux (Co-author), Maëlen Guerchet (Corresponding author)
<b>Keywords:</b>	Cognitive impairment, Daily life, Epidemiology, Older people, Quality of life, Vision impairment
<b>Type:</b>	Research Article

## **Research Article**

# ***Vision Impairment and Adverse Health Conditions in Congolese Older People: A Population-Based Study***

Antoine Gbessemehlan<sup>a,b</sup>, Arlette Edjolo<sup>c</sup>, Catherine Helmer<sup>c</sup>, Cécile Delcourt<sup>c</sup>, Pascal Mbelesso<sup>d</sup>,  
Bébène Ndamba-Bandzouzi<sup>e</sup>, Harielle Samba<sup>a</sup>, Gilles Kehoua<sup>a</sup>, Jean-François Dartigues<sup>c</sup>, Dismand  
Houinato<sup>a,b</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>a</sup>, Maëlen Guerchet<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>INSERM, Univ. Limoges, IRD, U1094 Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France.

<sup>b</sup>Faculty of Health Sciences, Laboratory of Chronic and Neurologic Diseases Epidemiology, LEMACEN, University of Abomey-Calavi, Cotonou, Benin.

<sup>c</sup>Univ. Bordeaux, INSERM, Bordeaux Population Health Research Center, UMR 1219, Bordeaux, France.

<sup>d</sup>Department of Neurology, Amitié Hospital, Bangui, Central African Republic.

<sup>e</sup>Department of Neurology, Brazzaville University Hospital, Brazzaville, Republic of Congo.

Short Title: Vision impairment and adverse health conditions

Corresponding Author:

Full name: Maëlen Guerchet

UMR 1094 Inserm, IRD Associated Unit, Tropical Neuroepidemiology

2 rue du Dr Marcland

87025 LIMOGES Cedex

Tel: (+33) 5 19 56 42 67

E-mail: maelenn.guerchet@ird.fr

Number of Tables: 3 Tables in main document and 2 Tables in supplementary material.

Number of Figures: 2 Figures in main document and 2 Figures in supplementary material.

**Word count: 4599.**

**Keywords: Vision impairment; cognitive disorders; quality of life; dependence; African older people.**

## 1 **Abstract**

2 **Introduction:** In Sub-Saharan Africa, many older people experience Vision Impairment (VI) and its  
3 adverse health outcomes. In this study, we examined separately the association between VI and each  
4 adverse health conditions (cognitive disorders, Vision-Related Quality of Life-VRQoL and Daily  
5 Functioning Interference) among Congolese older people. We also explored whether VI had a  
6 significant effect on VRQoL components in our population.

7 **Method:** We performed cross-sectional analyses on data from 660 Congolese people aged  $\geq 65$  years  
8 who participated in the 2013 survey of the EPIDEMCA population-based cohort study. VI was defined  
9 as having a near visual acuity  $< 20/40$  (assessed at 30 cm using a Parinaud chart). Cognitive disorders  
10 were assessed through neuropsychological tests and neurological exam. VRQoL was assessed using a  
11 reduced version of National Eye Institute Visual Function Questionnaire (VFQ-22) and daily  
12 functioning interference through 11 items of participation restrictions and activity limitations.  
13 Regarding our main objective, each association was explored separately using multivariable logistic  
14 and linear regression models. Additionally, the effects of VI on each VRQoL components were  
15 explored through univariable linear regression models.

16 **Results:** VI was not associated with cognitive disorders after adjustment for residence area (adjusted  
17 OR=1.7; 95% CI: 0.6; 4.7) but it was associated with a low VRQoL score (adjusted  $\beta = -12.4$ ; 95% CI: -  
18 17.5; -7.3) even after controlling for several covariates. An interaction between VI and age ( $p=0.007$ )  
19 was identified and VI was associated with daily functioning interference only among people aged  $>73$   
20 years (adjusted  $\beta=0.5$ ; 95% CI: 0.2; 0.8). Our exploratory analysis showed that all components of  
21 VRQoL decreased with a decrease in visual acuity (corrected  $p \leq 0.05$ ).

22 **Conclusion:** VI was associated with poor VRQoL and high daily functioning interference. Residence  
23 area seems to play a confounding role in the association between VI and cognitive disorders. Our  
24 findings suggest that targeting interventions on vision could reduce daily functioning interference  
25 among older people and improve their well-being.

26

## 27 **Introduction**

28 Late life is a time when individuals are vulnerable to the occurrence of multiple health problems such  
29 as cognitive dysfunction, physical impairments and poor psychosocial health [1]. Research conducted  
30 during the last couple of decades suggests that sensory impairments, including vision impairment  
31 (VI), are potential modifiable risk factors which could contribute to prevent, delay, or manage these  
32 adverse health outcomes [2–5]. Several theoretical frameworks address how VI affects well-being [6].  
33 Among these theories, the one related to person-environment interactions seems the most relevant  
34 to explain the relationships between VI and certain markers of well-being. This theory assumes that  
35 VI leads to significant challenges in the interaction between the individual and its social and/or  
36 physical environment and, therefore, affects its daily functioning [6]. Indeed, evidence shows that  
37 compared to older people without VI, those with VI report poorer Vision-Related Quality of Life  
38 (VRQoL) [7], which is a major indicator of overall quality of life. These people are also more likely to  
39 have a low engagement in daily functioning due to reduced ability to perform Activities of Daily Living  
40 (ADLs) and/or Instrumental Activities of Daily Living (IADLs) [2,4,8,9]. Beyond the relationships  
41 between VI and the adverse conditions mentioned above, several studies also suggest that VI would  
42 increase the vulnerability of older people to cognitive decline, thus exposing those who are visually  
43 impaired to a higher risk of developing cognitive dysfunction [6,10–14]. While the influence of VI on  
44 VRQoL worsening [7] seems well known [2–5,15], evidence on the association between VI and  
45 cognitive disorders remains inconsistent [10,11,16,17]. Despite recent longitudinal studies showing  
46 that VI significantly increases the risk of cognitive disorders occurrence, underlying  
47 pathophysiological mechanisms are still to be clarified [10,11]. Type of VI may also be important in  
48 the understanding of these relationships.

49 Previous studies have more often assessed distance visual acuity [2,8,12,17] than near visual  
50 acuity [11] whilst it might not be the most relevant regarding adverse health conditions. Indeed, near  
51 visual acuity is very important for performing ADLs, IADLs, cognitively stimulating activities and  
52 having a better VRQoL [4,11]. Moreover, most of the studies were conducted outside sub-Saharan  
53 Africa [4,8,10] where many people experience VI and adverse health conditions in later life [15,18–  
54 20], impeding generalization of their conclusions. Prevalence of these conditions are high in sub-  
55 Saharan Africa. For example, prevalence of cognitive disorders was estimated at 13% in Central Africa  
56 [19] and a study conducted in South-Africa reported a 21% prevalence for dependence in IADLs and  
57 3% in ADLs [20]. Lower quality of life scores are also often reported in sub-Saharan Africa [15,21]. In  
58 addition, a meta-analysis on VI estimated at 58.5% the prevalence of functional presbyopia in sub-  
59 Saharan Africa people aged  $\geq 50$  years [22].

60 In sub-Saharan Africa, only a few studies (participants' mean age > 50 years) have explored  
61 relationships between VI and quality of life [15,21,23] or VI and dependence [9]. These studies have  
62 shown that older participants who were visually impaired reported a poor quality of life and more  
63 limitations in daily activities [9,21,23]. In contrast, no study has investigated the association between  
64 VI and cognitive disorders [24]. These relations remain to be explored in order to provide knowledge  
65 about the implication of near VI on these adverse health conditions in the region and thus, whether  
66 hypotheses from the person-environment interaction theory apply in this population. The current  
67 study aims at investigating separately the association between near VI and each adverse health  
68 outcomes (cognitive disorders, VRQoL and Daily Functioning Interference) among older people in the  
69 Republic of Congo. Additionally, since VI has been reported to have a greater impact on some  
70 components of VRQoL [23], we explored whether this result was also observed in our population.

71

## 72 **Materials and Methods**

73 This study is based on data from Congolese older people aged 65 years and over included in  
74 the EPIDEMCA population-based study (Epidemiology of Dementia in Central Africa). EPIDEMCA is a  
75 study carried out in Central African Republic (n=973) and the Republic of Congo (ROC, n=1029) in  
76 2011 and 2012 [25]. An annual follow-up (EPIDEMCA-FU) was carried out over 3 years (2013-2015)  
77 only in ROC. Data analyzed in the current study was collected in the 2013 survey. EPIDEMCA and  
78 EPIDEMCA-FU mainly aimed at exploring the epidemiology of dementia among older people in  
79 Central Africa. Detailed information on EPIDEMCA is presented elsewhere [25]. Sampling  
80 methodology differed between rural and urban areas but inclusion criteria were similar. In Gamboma  
81 (rural area), a door-to-door sampling was carried out in all districts until the expected number of  
82 participant was reached. In Brazzaville (urban area), a random sampling proportional to the size of  
83 the population of each subdivision of the city was carried out. One district was randomly selected in  
84 each subdivision, and a door-to-door survey was conducted in a randomly selected direction. When  
85 the number of participants was not reached, the same process was replicated in another randomly  
86 chosen district, until the expected number of participants for the subdivision was reached. A  
87 standardized questionnaire administered during a face-to-face interview with the participant and  
88 their informant was used to collect data. Response rate in the EPIDEMCA study was 95% overall.  
89 Non-respondents included people who refused to participate and were bedridden people who could  
90 not be interviewed nor examined [25]. Before inclusion, all participants and/or their families gave  
91 written or oral consent. Ethics committees, "Comité d'Ethique de la Recherche en Sciences de Santé"  
92 in ROC (reference: 00000204/DGRST/CERSAA for EPIDEMCA and reference:



93 0000200/MRSIT/DGRST/CERSSA for EPIDEMCA-FU), as well as the “Comité de la Protection des  
94 Personnes Sud-Ouest Outre-Mer” in France (SOOM4-CE-3) approved the study protocol [25].

95 Assessment of adverse health conditions

96 • Cognitive disorders

97 Cognitive status was assessed through neuropsychological tests (Free and Cued Selective Reminding  
98 Test, Zazzo’s cancellation task and Issac’s Set Test of verbal fluency) prior to a neurological exam  
99 performed by a neurologist. DSM-IV-TR [26] and Petersen’s [27] criteria were used to diagnose  
100 dementia and Mild Cognitive Impairment (MCI), respectively. In our study, we pooled participants  
101 diagnosed with dementia and MCI in the cognitive disorders group.

102 • Vision-Related Quality of Life (VRQoL)

103 A reduced version (without three items related to driving) of National Eye Institute Visual Function  
104 Questionnaire-25 (NEI-VFQ-25) was used to assess VRQoL [28]. In sub-Saharan Africa, very few  
105 people drive in old age therefore those three items were considered not relevant in our study. The  
106 reduced version was thus composed of 10 vision-targeted sub-scales instead of 11 originally. We  
107 checked the internal consistency of this reduced version by calculating the coefficient Cronbach’s  
108 ( $\alpha=0.960$ ). Vision-targeted subscales scores and global composite score were calculated according to  
109 the NEI-VFQ scoring algorithm applied to the reduced version with 22 questions related to vision. The  
110 composite score was retained as a measure of global VRQoL. It ranges from 0 (worst VRQoL) to 100  
111 (best VRQoL) and was used as a continuous variable in our analyses.

112 • Daily Functioning Interference

113 The CA-DFI (Central Africa-Daily Functioning Interference) scale [29] was used to evaluate daily  
114 functioning interference. The initial scale includes 16 items adapted to the African population  
115 covering three components (restrictions on participation in activities related to involvement in  
116 normal life; IADLs and ADLs items) [29]. In the current study, a reduced version with 11 items was  
117 used as these had good psychometric properties for unidimensionality after psychometric evaluation  
118 performed in our study sample. Of those 11 items, 6 were related to participation restrictions (work  
119 in the fields, market attendance, participation to family and village celebrations, participation to  
120 religious ceremonies, participation in child education, interest in public life). Other items were  
121 related to IADLs (use of money, ability to move, and transmission of messages) and ADLs (bathing,  
122 dressing). Outlined IADLs and ADLs items had the same level of precision than the Katz and Lawton’s  
123 scales [30,31]. CA-DFI’s 11-item version had different Likert scales (from 2 to 6 response categories).

124 For the current study, daily functioning interference was a standardized latent score taking into  
125 account responses for all 11-items. Scores ranged from -1.32 to 2.75, the higher the score, the higher  
126 daily functioning interference.

#### 127 Assessment of near visual impairment

128 Binocular near-vision acuity (with their own correction if participants had any) was assessed at 30 cm  
129 using illiterate Parinaud chart (Fig. S1) [32]. This chart combines signs looking like E and C ranging  
130 from P3 (small-size sign) to P20 (large-size sign). Participants were invited to read each sign from the  
131 bottom up (the bottom was the largest print – line P20) and to indicate the direction of each sign.  
132 The last line correctly read corresponded to the visual acuity score. Near VI was defined as the  
133 inability to read P3 (i.e. visual acuity < 20/40 at 30 cm in US notation) [32].

134

#### 135 Covariates

136 Variables, which could potentially influence the associations, were considered as covariates.

- 137 - Sociodemographic variables: age, sex, residence area (urban/rural), marital status (non-  
138 partnered/partnered) and education level (no formal education/formal education);
- 139 - Cardiovascular determinants: Body Mass Index (kg/m<sup>2</sup>); hypertension (self-reported ongoing  
140 treatment and/or systolic blood pressure at rest  $\geq 140$  mmHg / diastolic blood pressure at  
141 rest  $\geq 90$  mmHg); diabetes (self-reported diabetes and/or ongoing anti-diabetic treatment or  
142 glycemia  $\geq 126$  mg/dL if fasting or  $\geq 200$  mg/dL after > 2 hours if non-fasting). In addition, we  
143 also considered self-reported lifetime smoking (never/former/current smokers) and alcohol  
144 consumption (yes/no);
- 145 - Depressive symptoms (score  $\geq 5$ ), assessed using the short version of Geriatric Depression  
146 Scale [33];
- 147 - Self-reported hearing disturbance (yes/no).

#### 148 Statistical analyses

149 We performed a description and comparison of the participants' characteristics according to each  
150 outcome using adequate tests (chi-square/Fisher tests; Wilcoxon rank sum test / Kruskal-Wallis test;  
151 and Spearman's rank correlation test).

152 For modelling analyses, relationships between VI and each outcome were explored separately. The  
153 association between VI and cognitive disorders was investigated using logistic regression models and  
154 the associations VI - VRQoL score and VI - daily functioning interference score were studied using  
155 linear regression models. Our strategy was as follows: in multivariable models, we first adjusted VI on  
156 sociodemographic factors such as education level, marital status and on cardiovascular  
157 determinants, depressive symptoms, hearing disturbance (model 1). Then, as in Low-and Middle-  
158 Income Countries (LMIC) especially in sub-Saharan Africa region, VI increases with age, is more  
159 common among rural area residents and is slightly more common in female [22], we hypothesized  
160 that the effect of VI on each outcome might be different (e.g. greater) in these population groups.  
161 We therefore tested the following interactions: VI\*age, VI\*sex and VI\*residence area. If none of the  
162 interactions was significant (as is the case for relationships VI - cognitive disorders and VI - VRQoL),  
163 we introduced each of these 3 variables one by one in model 1. Then, when the results were not  
164 different, we retained only results from the fully adjusted model. However, if an interaction was  
165 significant (as is the case for age in the relationships VI - daily functioning interference), model 1 was  
166 only adjusted on sex and residence area and results were presented separately for the two age  
167 groups.

168 As an exploratory analysis, we performed univariable linear regression models to examine the extent  
169 of VI and whether VRQoL subscales scores were substantially reduced with a decrease in visual  
170 acuity. All p-values from the regression models of the subscales were corrected using Holm's  
171 method.

172 Associations' measures (odds ratio or beta) and their confidence intervals were reported and a p-  
173 value < 0.05 was considered as statistically significant. Analyses were performed using the software R  
174 (version 3.6.2).

175

## 176 **Results**

### 177 **Sample characteristics**

178 Our study sample was comprised of the 660 participants who had participated to the 2013 survey  
179 (Fig. 1). Participants median age was 73 years [interquartile range: 69 – 79], 401 (60.8%) were  
180 females and 60.2% lived without a partner. Around 6/10 had hypertension and 1/20 were diabetics.  
181 Prevalence of near VI was 68.9%. Regarding our outcomes, 106 (16.1%) participants had a cognitive  
182 disorder; median score of VRQoL and median latent score of daily functioning interference were

183 respectively 72.7 [51.1; 86.6] and -0.2 [-0.6; 0.7]. Table 1 shows the complete description of our  
184 study sample.

185 Compared to participants without cognitive disorders, those with cognitive disorders were older (79  
186 years versus 73 years), more often females (69.8% vs. 59.0%), not living with a partner (71.7% vs.  
187 57.9%), and lived more often in rural areas (74.5% vs. 44.3%). There were fewer diabetics among  
188 them. In addition, they consumed less alcohol and presented more near VI compared to those  
189 without cognitive disorders (Table S1).

190 There was a negative correlation between age and VRQoL score ( $\rho = -0.2$ ;  $p < 0.001$ ). VRQoL score  
191 was significantly lower (i.e. a poorer quality of life) among females and in participants who did not  
192 have a partner and had no formal education. Observations were the same for those with hearing  
193 disturbance, depressive symptoms, cognitive disorders and VI. The distribution of the VRQoL scores  
194 was not significantly different according to residence area, BMI, hypertension, alcohol consumption  
195 and smoking status (Table S2).

196 Regarding daily functioning interference, a higher score (i.e. higher daily functioning interference)  
197 was observed among participants without a partner and formal education, those who self-reported  
198 no alcohol consumption, who had depressive symptoms and cognitive disorders. No significant  
199 difference was found for sex, residence area or for the others characteristics (Table S2). Daily  
200 functioning interference latent score increased with age ( $\rho = 0.4$ ;  $p < 0.001$ ) and with a decrease in  
201 VRQoL score ( $\rho = -0.3$ ;  $p < 0.001$ ).

#### 202 Associations between near VI and adverse health conditions

203 In model 1, participants with VI had three-fold increased odds to present cognitive disorders  
204 compared to those without VI. The association remained significant even after an additional  
205 adjustment for age and sex. However, after adjustment for residence area, the strength of the  
206 association decreased by 55% (relative difference) and became non-significant (aOR=1.7; 95% CI: 0.6;  
207 4.8) (Table 2).

208 After accounting for all covariates in multivariable model, VRQoL score was significantly  
209 lower by 12 points on average (adjusted  $\beta = -12.4$ ; 95% CI: -17.5; -7.4) among participants with VI  
210 compared to those without VI (Table 3). In exploratory analysis, each VRQoL subscales was  
211 significantly lower with a decrease in visual acuity. Strong effects of VI were observed on the  
212 subscales: mental health, near activities, dependence, peripheral vision, role difficulties, and ocular  
213 pain (Fig. S2).

214 Regarding the relationship between VI and daily functioning interference, there was an interaction  
215 between VI and age ( $p=0.007$ ). After adjustment for the remaining 11 covariates, moderator analysis  
216 shows that VI was only associated with daily functioning interference among people aged >73 years  
217 (median of age in the overall sample). Latent score of daily functioning interference was significantly  
218 higher by 0.5 points on average (adjusted  $\beta = 0.5$ ; 95% CI: 0.2; 0.8) among people with VI compared  
219 to those without VI (Fig. 2).

220

## 221 **Discussion/Conclusion**

222 This study shows that VI was not associated with cognitive disorders among Congolese older  
223 people after taking into account residence area. Moreover, it shows that Congolese older people  
224 who are visually impaired reported a poorer VRQoL and a higher interference daily functioning.  
225 Consistent with prior studies, VI was independently associated with cognitive disorders after  
226 adjustment for traditional confounders such as cardiovascular factors [10,11] but residence area was  
227 an important confounder in our sample. Living in a rural area seems to influence the relationship  
228 between VI and cognitive disorders. Given difficult living conditions and poor access to healthcare  
229 which are often observed in sub-Saharan Africa [34], our findings tend to support the hypothesis that  
230 living in rural areas (one social determinant of health) is likely to be more detrimental to multiple  
231 health conditions including visual and cognitive impairments [18,35]. Indeed, in our study, 74.5%  
232 (79/106) of the people with cognitive disorders, and 66.8% (252/377) of those with VI lived in rural  
233 areas. Our results would also indicate a significant influence of socio-environmental factors on the  
234 presence of visual and cognitive impairments and in their relationship.

235 It is difficult to compare our results to others findings as no study has yet explored this relationship in  
236 sub-Saharan Africa [24]. Few studies from High-Income Countries have reported no association  
237 [16,17] or an inconstant association [11] between both impairments. Explanations raised were  
238 related to relative small numbers of people who are visually impaired in those samples, potential  
239 measurement error in cognitive testing (i.e. impact of sensory impairments on cognitive test  
240 performance), or the use of potentially inadequate tool (MMSE blind) to assess cognitive decline  
241 [16,17].

242 Unlike our findings, recent evidence [10,12,36] showed that older people with VI have a higher risk of  
243 experiencing and/or developing cognitive disorders, especially dementia [10–12]. Because it is  
244 difficult to disentangle the timing of onset of the two impairments in cross-sectional studies [12,36],  
245 the presence of one of the two disorders could exacerbate the other without being a direct cause.

246 However, evidence from longitudinal studies seems to show temporality with the presence of VI  
247 leading to subsequent cognitive disorders [10,11]. Beyond common causes (e.g. aging, cardiovascular  
248 risk factors, hearing loss), pathophysiological ways have been considered to explain the relation  
249 between both impairments [10]. Since the presence of VI can result in optic nerve damages or  
250 limitation of cognitively stimulating activities [37], reduction or deprivation of visual stimuli could  
251 lead to cognitive dysfunctions [10,38,39]. These dysfunctions include an impaired communication  
252 between visual, language and memory areas/cortex in the brain and a decreasing stimulation in the  
253 occipital region [38,39]. Neurovascular changes in the brain related to retinopathy (damage to the  
254 retina) are also suggested [40,41].

255 Several research questions remain yet unanswered in sub-Saharan Africa. First, as two studies from  
256 LMIC took into account residence area in their final models without losing significance [12,36], one  
257 may wonder whether the effect of residence area on the association is specific to sub-Saharan Africa  
258 or to our population. Second, although near visual acuity is likely to be frequently mobilized in the  
259 performance of cognitively stimulating activities, we did not find a significant association with  
260 cognitive disorders. Other types of vision such as distance vision, contrast sensitivity, or stereo acuity  
261 that we did not assess, could have a negative effect on cognitive functioning [11,13]. Third, a  
262 mediating role of social factors induced by the presence of sensory impairments would also be a  
263 possible pathway of the relationship [42]. Further epidemiological studies (both cross-sectional and  
264 longitudinal) are required to fill these knowledge gaps.

265         Regarding the association between VI and VRQoL in older people, we reached similar  
266 conclusions than prior publications [7,21,23,43]. People with VI are more likely to report a lower  
267 VRQoL. Bekibele and Gureje in Nigeria reported that VI was associated with lower quality of life [23].  
268 However, in their study VI was assessed through self-reported questions and the quality of life tool  
269 used (World Health Organization Quality of Life) was not specific to VRQoL. To our knowledge, only  
270 two studies explored the relation with VRQoL in sub-Saharan Africa [21,43]. Indeed, using their own  
271 near Vision-Related Quality of Life Questionnaire, Patel et al. reported that people with presbyopia  
272 were more likely to present a difficulty in VRQoL [21]. The second study carried out in an eye care  
273 center in Northwest Ethiopia included patients with VI [43]. Using the VFQ-25, people with severe VI  
274 or blind (visual acuity of less than 6/60 to no light perception) were 2.7 times more likely to have a  
275 poor VRQoL compared to those with moderate VI (visual acuity less than 6/18 to 6/60 on the better  
276 eye) [43]. Results from both studies cannot be generalized to older people as their sample comprised  
277 respectively 17% persons aged  $\geq 65$  years [21] and 51% aged  $\geq 60$  years [43]. Focusing on people  
278 aged  $\geq 65$  years in general population and using a specific tool for assessing VRQoL, our study

279 addresses limitations of previous research and completes existing evidence. We found that almost all  
280 domains of VRQoL assessed by the NEI-VFQ used were affected by near VI. In addition to Bekibele  
281 and Gureje who reported a strong effect of near VI on physical, psychosocial and social domains [23],  
282 we observed that near VI had a strong effect on VRQoL subscales including mental health, near  
283 activities, dependence, peripheral vision and role difficulties. This evidence suggests, on one hand,  
284 that promoting eye health through the implementation of policies encouraging availability and  
285 accessibility of affordable eye protection devices such as spectacles, and strengthening social support  
286 around older people with VI could help to reduce the impact of VI on their overall quality of life and  
287 VRQoL. On the other hand, it also suggests that self-regulatory strategies could be developed for  
288 people with VI to reduce the impact of VI on their well-being [44].

289         Although few studies have explored the association between VI and limitations in daily  
290 activities in sub-Saharan Africa population [9], this association was reported in several studies from  
291 High-Income Countries [2,4,8]. Studies reported that older people with near VI were more likely to  
292 present limitations in daily activity [4,9] and participation restrictions [4]. Our results are consistent  
293 with their findings since we also found that older people with VI were more likely to present a higher  
294 daily functioning interference. In our study, it is important to note that since our daily functioning  
295 interference variable goes beyond dependence with the inclusion of participation restrictions items,  
296 we observed no differences between its score by sex and residence area and also no interactions  
297 between VI and these two factors. These observations are a little surprising. Indeed, sex and  
298 residence area are very important factors in the sub-Saharan Africa population when considering  
299 participation restrictions as habits are not the same. For example, in our sample, we observed that in  
300 the rural area, females had a relative higher daily functioning interference score than males, while in  
301 the urban area, they had a relative lower daily functioning interference score than males (data not  
302 shown). Nevertheless, these differences were not statistically significant. Our observations need to  
303 be consolidated or refuted by further studies exploring participation restrictions in sub-Saharan  
304 Africa older people.

305         Some limitations must be considered when interpreting results from each relationships  
306 explored in this study. Our study was cross-sectional; therefore, it could not provide the effect of VI  
307 on the occurrence of the outcomes explored, particularly for cognitive disorders. Longitudinal studies  
308 in the sub-Saharan Africa population are needed to indicate whether VI is associated with incident  
309 cognitive disorders (particularly with dementia) and from which VI level this risk becomes significant.  
310 Our results potentially contain residual confounding bias because our final model on the VI-cognitive  
311 disorders relationship does not adjust for diabetes (no participant with dementia had diabetes in our

312 sample) and physical inactivity (data not collected at follow-up). Also, measurement error could exist,  
313 especially for diabetes, as its prevalence was low in our study sample (5.6% versus 10.9% in [45]).  
314 Moreover, we did not use all 25 items of VFQ that is a standard and valid tool to assess VRQoL [28].  
315 However, exclusion of the three items on driving did not influence the internal consistency of the  
316 version used as the Cronbach's  $\alpha$  coefficient was good ( $\alpha = 0.96$ ). In addition, it is unlikely that  
317 reliability or validity of VFQ-25 questionnaire were affected by the exclusion of those three  
318 questions. Finally, although we considered several restriction factors on social, occupational activities  
319 and IADLs, ADLs to define our daily functioning interference score (its clinical interpretation should  
320 be done with caution), other daily activities such as meal preparation, games, leisure activities,  
321 housekeeping and toileting may be affected by VI [4,9]. Therefore, effects of near VI on the daily  
322 functioning interference among Congolese older people were potentially underestimated in this  
323 study.

324 Our study has several strengths. To our knowledge, this study is the first to specifically  
325 explore the relationship between VI and cognitive disorders using data from a representative sample  
326 of older people living in sub-Saharan Africa. Cognitive diagnosis was sound as it was based on the  
327 neurologists' examination. In addition, VI was measured using an appropriate tool used in clinical  
328 practice. Completing Bekibele and Gureje study that only explored relationships between self-  
329 reported VI and IADLs and ADLs in a sub-Saharan Africa older people [9], our study also takes into  
330 account participation restrictions to assess daily functioning interference in this population. Finally,  
331 we considered in our multivariable models a wide range of co-morbidities that could affect each  
332 association, allowing us to rule out many confounding effects. These factors were retained based on  
333 the existence of potential pathological mechanisms. It should be noted that although the data used  
334 in the current study is from 2013, its findings are still representative of the current health situation of  
335 Congolese older people. Indeed, there have been no significant changes (e.g., affordable health  
336 coverage, implementation of health programs or subsidized care for the older people etc.) in the  
337 country since.

338 Despite the limited attention paid to health problems faced by older people in sub-Saharan Africa  
339 countries, it would be relevant to study the role of cultural (e.g. attitudes and beliefs about aging and  
340 disease-management) and environmental factors (e.g. diet, access to care, early identification of  
341 diseases) on these relationships. Indeed, cultural and environmental factors could exacerbate or  
342 buffer the effect of VI on these adverse conditions and may also affect help-seeking and disease  
343 coping among older people in different contexts. Therefore, future research exploring the effect of



344 these factors on the effect of VI on well-being and cognitive impairment would contribute to  
345 improved knowledge about these relationships in these populations.  
346 In conclusion, our study shows that VI contributes to a negative interaction between Congolese older  
347 people and their social environment and also affects their daily functioning. These findings match  
348 with the explanations of the theoretical framework described in the introduction. Evidence from the  
349 current study suggests that VI is an intervention target that could be considered to reduce daily  
350 functioning interference among older people and improve their well-being. In view of the forecasts  
351 of the aging consequences due to the demographic transition, implementation of geriatric health  
352 programs or adequate interventions to improve the eye health among African older people should be  
353 encouraged.

354

355 **Statements**

356 **Acknowledgement**

357 Thanks to the staffs of the Universities of Bangui (Central African Republic) and Marien Ngouabi in  
358 Brazzaville (ROC); Pasteur Institute in Bangui and “Laboratoire National de Santé Publique” in  
359 Brazzaville; Health ministries of the Central African Republic and the Republic of Congo, for their  
360 moral support; University of Limoges, Doctoral School of Limoges University, Inserm; Limousin  
361 Regional Council. We are very grateful to all the participants to this survey, the investigators, and  
362 staffs of Bangui and Brazzaville hospitals for their assistance. We would also like to thank the  
363 University of Limoges that finances the work of M. Antoine Gbessemehlan through a doctoral  
364 scholarship.

365 **Statement of Ethics**

366 The IRB/ethics committees “Comité d’Ethique de la Recherche en Sciences de Santé” in ROC  
367 (reference: 00000204/DGRST/CERSAA for EPIDEMCA and reference 00000200/MRSIT/DGRST/CERSSA  
368 for EPIDEMCA-FU), as well as the “Comité de la Protection des Personnes Sud-Ouest Outre-Mer” in  
369 France (SOOM4-CE-3) approved the study protocol. All participants and/or their families gave written  
370 or oral (and digital fingerprints) consent.

371 **Conflict of Interest Statement**

372 The authors have no conflicts of interest to declare.

373 **Funding Sources**

374 The EPIDEMCA-FU study was funded by the AXA Research Fund (grant 2012 – Project Public Health  
375 Institute (Inserm) – PREUX Pierre-Marie) and the Limoges University Hospital through its APREL  
376 scheme. The sponsor or funding organizations had no role in the design, analysis and interpretation  
377 of this research.

378

379 **Author Contributions**

380 Conception and design for the current study: A.G, M.G, D.H, P-M.P. Analysis and interpretation: A.G.,  
381 A.E., M.G., C.H., C.D., P-M.P. Conception, design and acquisition of data: M.G., B.N-B., P.M, H.S., G.K.,  
382 J-F.D, P-M.P. Writing first draft: A.G. Writing and draft reviewing for important intellectual content: All  
383 authors. Obtained funding: M.G., P-M.P. Supervision: M.G., P-M.P. Final approval of the version to be  
384 published: All authors.

## References

- 1 WHO. World report on ageing and health. Geneva: WHO; 2015; [cited 2020 May 6].
- 2 Daien V, Peres K, Villain M, Colvez A, Carriere I, Delcourt C. Visual acuity thresholds associated with activity limitations in the elderly. The Pathologies Oculaires Liées à l'Age study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2014 Nov;92(7):e500–6.
- 3 Kwon H-J, Kim J, Kim Y, Kwon S, Yu J-N. Sensory Impairment and Health-Related Quality of Life. *Iran J Public Health*. 2015 Jun;44(6):772–82.
- 4 Pérès K, Matharan F, Daien V, Nael V, Edjolo A, Bourdel-Marchasson I, et al. Visual Loss and Subsequent Activity Limitations in the Elderly: The French Three-City Cohort. *Am J Public Health*. 2017 Apr;107(4):564–9.
- 5 Tseng Y-C, Liu SH-Y, Lou M-F, Huang G-S. Quality of life in older adults with sensory impairments: a systematic review. *Qual Life Res*. 2018 Aug;27(8):1957–71.
- 6 Wahl H-W. The Psychological Challenge of Late-Life Vision Impairment: Concepts, Findings, and Practical Implications. *J Ophthalmol*. 2013 Apr;2013:e278135.
- 7 Seland JH, Vingerling JR, Augood CA, Bentham G, Chakravarthy U, deJong PTVM, et al. Visual Impairment and quality of life in the Older European Population, the EUREYE study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2011 Nov;89(7):608–13.
- 8 Naël V, Pérès K, Carrière I, Daien V, Scherlen A-C, Arleo A, et al. Visual Impairment, Undercorrected Refractive Errors, and Activity Limitations in Older Adults: Findings From the Three-City Alienor Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Apr;58(4):2359–65.
- 9 Bekibele C, Gureje O. Self-reported visual impairment and impact on vision-related activities in an elderly Nigerian population: report from the Ibadan Study of Ageing. *Ophthalmic Epidemiol*. 2008;15(4):250–6.
- 10 Lee ATC, Richards M, Chan WC, Chiu HFK, Lee RSY, Lam LCW. Higher Dementia Incidence in Older Adults with Poor Visual Acuity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Feb;75(11):2162–2168.
- 11 Naël V, Pérès K, Dartigues J-F, Letenneur L, Amieva H, Arleo A, et al. Vision loss and 12-year risk of dementia in older adults: the 3C cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2019 Jan;34(2):141–52.
- 12 Luo Y, He P, Guo C, Chen G, Li N, Zheng X. Association Between Sensory Impairment and Dementia in Older Adults: Evidence from China. *J Am Geriatr Soc*. 2018 Mar;66(3):480–6.
- 13 Swenor BK, Wang J, Varadaraj V, Rosano C, Yaffe K, Albert M, et al. Vision Impairment and Cognitive Outcomes in Older Adults: The Health ABC Study. *J Gerontol Ser A*. 2019;74(9):1454–60.
- 14 Vu TA, Fenwick EK, Gan AT, Man RE, Tan BK, Gupta P, et al. The bidirectional relationship between vision and cognition: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2020 Dec;0(0). DOI: 10.1016/j.ophtha.2020.12.010
- 15 Briesen S, Roberts H, Finger RP. The Impact of Visual Impairment on Health-related Quality of Life in Rural Africa. *Ophthalmic Epidemiol*. 2014 Oct;21(5):297–306.

- 16 Hong T, Mitchell P, Burlutsky G, Liew G, Wang JJ. Visual Impairment, Hearing Loss and Cognitive Function in an Older Population: Longitudinal Findings from the Blue Mountains Eye Study. *PLoS ONE*. 2016;11(1):e0147646.
- 17 Brenowitz WD, Kaup AR, Lin FR, Yaffe K. Multiple sensory impairment is associated with increased risk of dementia among black and white older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(6):890–6.
- 18 Guerchet M, Mayston R, Lloyd-Sherlock P, Prince M, Aboderin I, Akinyemi R, et al. *Dementia in sub-Saharan Africa: Challenges and opportunities*. London: Alzheimer’s Disease International; 2017.
- 19 Pilleron S, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Dartigues J-F, Preux P-M, et al. Association between Stressful Life Events and Cognitive Disorders in Central Africa: Results from the EPIDEMCA Program. *Neuroepidemiology*. 2015;44(2):99–107.
- 20 Tomita A, Burns JK. Depression, disability and functional status among community-dwelling older adults in South Africa: evidence from the first South African National Income Dynamics Study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2013;28(12):1270–9.
- 21 Patel I, Munoz B, Burke AG, Kayongoya A, Mchiwa W, Schwarzwald AW, et al. Impact of Presbyopia on Quality of Life in a Rural African Setting. *Ophthalmology*. 2006 May;113(5):728–34.
- 22 Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, et al. 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):e888–97.
- 23 Bekibele CO, Gureje O. Impact of self-reported visual impairment on quality of life in the Ibadan study of ageing. *Br J Ophthalmol*. 2008 May;92(5):612–5.
- 24 Gbessemehlan A, Guerchet M, Helmer C, Delcourt C, Houinato D, Preux P-M. Association between visual impairment and cognitive disorders in low-and-middle income countries: a systematic review. *Aging Ment Health*. 2020 Sep;0(0):1–10.
- 25 Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Pilleron S, Desormais I, Lacroix P, et al. *Epidemiology of dementia in Central Africa (EPIDEMCA): protocol for a multicentre population-based study in rural and urban areas of the Central African Republic and the Republic of Congo*. SpringerPlus. 2014 Jul;3(1):1044.
- 26 American Psychiatric Association. *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux texte révisé - DSM- IV-TR (French Edition)*. 4th ed. Paris: Elsevier Masson; 2003; [cited 2020 Jun 1]. Available from: <https://dsm.psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.books.9780890420249.dsm-iv-tr>
- 27 Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med*. 2004;256(3):183–94.
- 28 Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, Spritzer K, Berry S, Hays RD. Development of the 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire. *Arch Ophthalmol*. 2001 Jul;119(7):1050–8.

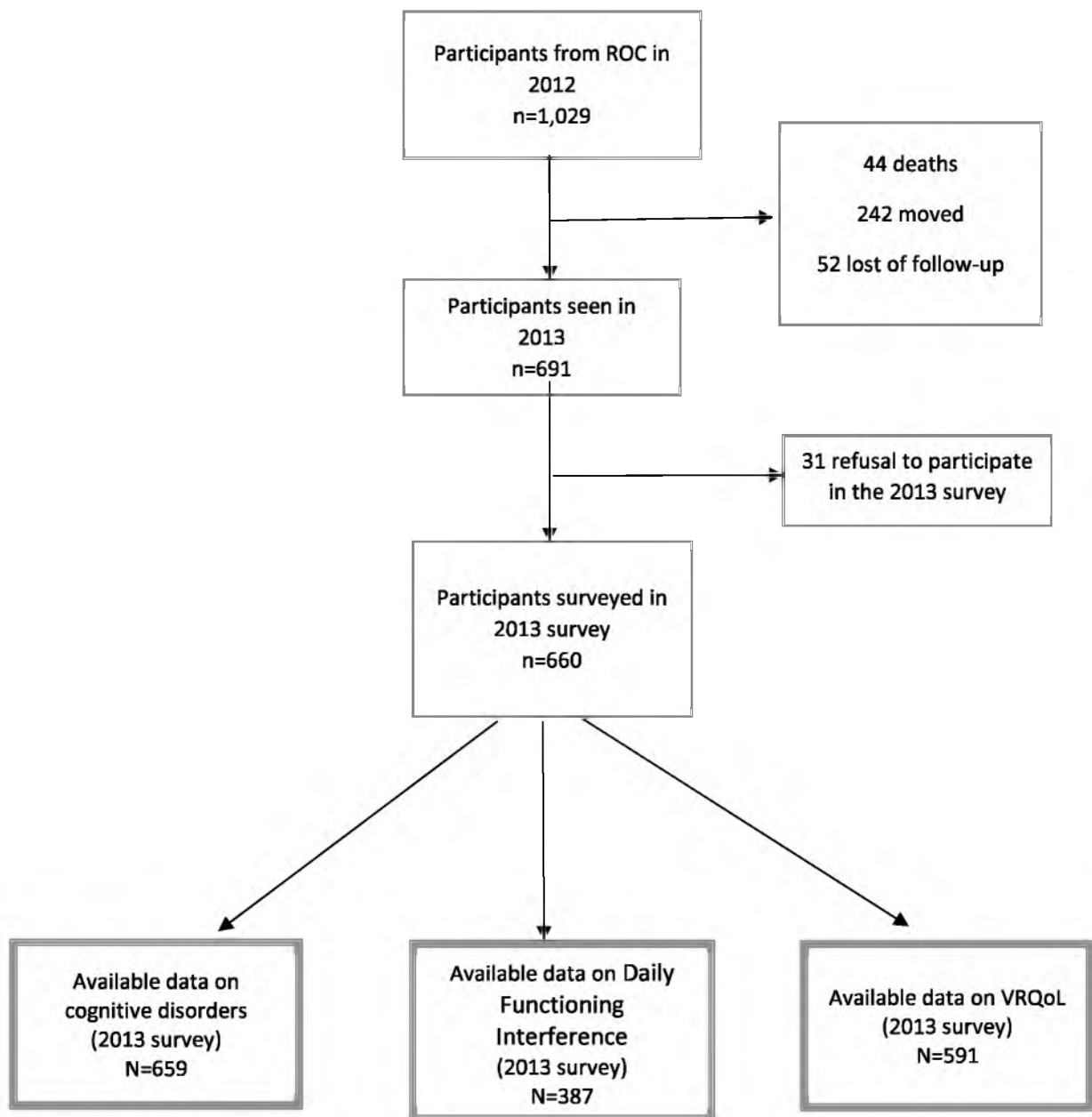
- 29 Edjolo A, Pérès K, Guerchet M, Pilleron S, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, et al. Development of the Central Africa Daily Functioning Interference Scale for Dementia Diagnosis in Older Adults: The EPIDEMCA Study. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2019;47(1–2):29–41.
- 30 Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of Illness in the Aged: The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *JAMA*. 1963 Sep;185(12):914–9.
- 31 Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *Gerontologist*. 1969;9(3):179–86.
- 32 Parinaud H. *Echelle optométrique; acuité visuelle, perception de la lumière et des couleurs*. Paris: Roulot; 1888.
- 33 Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol*. 1986 Nov;5(1–2):165–73.
- 34 Azevedo MJ. The State of Health System(s) in Africa: Challenges and Opportunities. In: Azevedo MJ, editor. *Historical Perspectives on the State of Health and Health Systems in Africa, Volume II: The Modern Era*. Cham: Springer International Publishing; 2017; pp 1–73.
- 35 He M, Abdou A, Naidoo KS, Sapkota YD, Thulasiraj RD, 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 Ophthalmol*. 2012 Jul;154(1):107–116.e1.
- 36 Jonas JB, Wei WB, Zhu LP, Xu L, Wang YX. Cognitive Function and Ophthalmological Diseases: The Beijing Eye Study. *Sci Rep*. 2018 19;8(1):4816.
- 37 Varadaraj V, Munoz B, Simonsick EM, Swenor BK. Vision Impairment and Participation in Cognitively Stimulating Activities: The Health ABC Study. *J Gerontol Ser A*. 2020 Jul;glaa184. DOI: 10.1093/gerona/glaa184
- 38 Sabbah N, Sanda N, Authié CN, Mohand-Saïd S, Sahel J-A, Habas C, et al. Reorganization of early visual cortex functional connectivity following selective peripheral and central visual loss. *Sci Rep*. 2017 Mar;7(1):43223.
- 39 Nuzzi R, Dallorto L, Rolle T. Changes of Visual Pathway and Brain Connectivity in Glaucoma: A Systematic Review. *Front Neurosci*. 2018;12:363.
- 40 Haan M, Espeland MA, Klein BE, Casanova R, Gaussoin SA, Jackson RD, et al. Cognitive function and retinal and ischemic brain changes: the Women’s Health Initiative. *Neurology*. 2012 Mar;78(13):942–9.
- 41 London A, Benhar I, Schwartz M. The retina as a window to the brain—from eye research to CNS disorders. *Nat Rev Neurol*. 2013 Jan;9(1):44–53.
- 42 Mick P, Parfyonov M, Wittich W, Phillips N, Kathleen Pichora-Fuller M. Associations between sensory loss and social networks, participation, support, and loneliness. *Can Fam Physician*. 2018 Jan;64(1):e33–41.

- 43 Yibekal BT, Alemu DS, Anbesse DH, Alemayehu AM, Alimaw YA. Vision-Related Quality of Life among Adult Patients with Visual Impairment at University of Gondar, Northwest Ethiopia. *J Ophthalmol*. 2020 Mar;2020:1–7.
- 44 Nyman SR, Dibb B, Victor CR, Gosney MA. Emotional well-being and adjustment to vision loss in later life: a meta-synthesis of qualitative studies. *Disabil Rehabil*. 2012 Jun;34(12):971–81.
- 45 Werfalli M, Engel ME, Musekiwa A, Kengne AP, Levitt NS. The prevalence of type 2 diabetes among older people in Africa: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016 Jan;4(1):72–84.

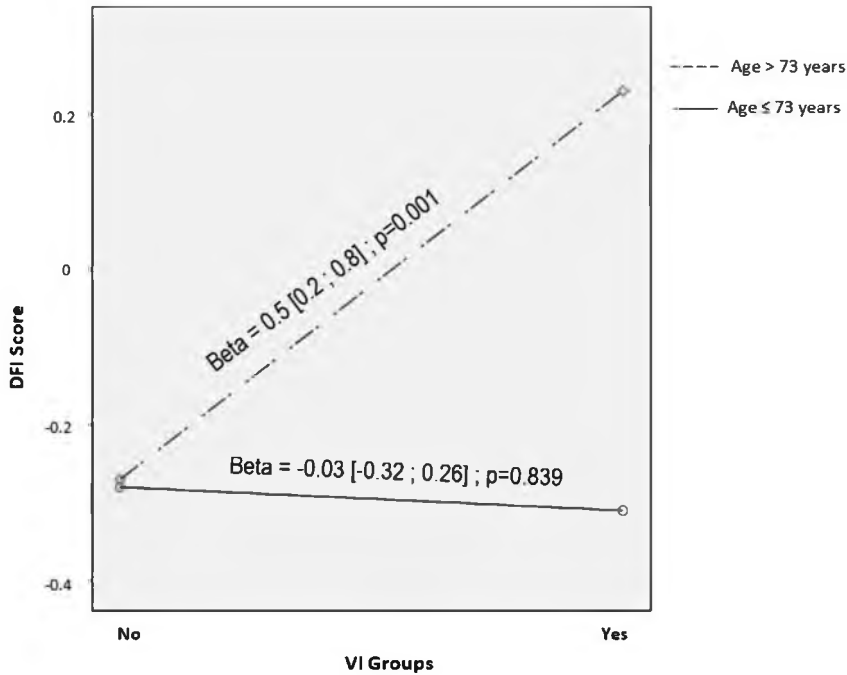
**Figure Title:**

**Fig 1:** Flow chart, EPIDEMCA-FU study, Republic of Congo, 2013.

**Fig 2:** Association between Vision Impairment and Daily Functioning Interference (DFI) latent score, EPIDEMCA-FU study, Republic of Congo, 2013.







**Table 1:** Description of the participants characteristics, EPIDEMCA-FU study, Republic of Congo, 2013 (N=660).

Characteristics	n(%)	Median [IQR]	Missing data
Age (years)		73 [69 ; 79]	0
Sex			0
Male	259 (39.2)		
Female	401 (60.8)		
Marital status			0
Non-partnered	397 (60.2)		
Partnered	263 (39.8)		
Residence area			0
Gamboma (Rural)	325 (49.2)		
Brazzaville (Urban)	335 (50.8)		
Education level			3
No formal education	436 (66.4)		
Formal education	221 (33.6)		
BMI, kg/m <sup>2</sup>			39
< 21	284 (45.7)		
[21 – 25[	197 (31.7)		
≥ 25	140 (22.5)		
Hypertension			44
Yes	369 (59.9)		
Diabetes			0
Yes	37 (5.6)		
Self-reported alcohol consumption			17
Yes	244 (37.9)		
Self-reported smoking status			19
Never smokers	503 (78.5)		
Former smokers	37 (5.8)		
Current smokers	101 (15.7)		
Self-reported hearing disturbance			3
Yes	87 (13.2)		
Depressive symptoms			11
Yes	119 (18.3)		
Vision Impairment (< 20/40)			111
Yes	378 (68.9)		
Cognitive disorders			1
Yes	106 (16.1)		
VRQoL score		72.7 [51.1 ; 86.6]	69
DFI latent score		-0.2 [-0.6 ; 0.7]	273

IQR : Interquartile Range; VRQoL: Vision-Related Quality of Life; DFI: Daily Functioning Interference.

**Table 2:** Associations between vision impairment and cognitive disorders (from logistic regression models), EPIDEMCA-FU study Republic of Congo, 2013.

	<b>OR (95% CI)</b>	<b>p-value</b>
<b>Model 1</b> (n=463 ; AIC = 321.44) Vision impairment (Yes)	3.4 (1.5 ; 7.9)	0.004
<b>Model 1 + age and sex</b> (n=463 ; AIC = 305.78) Vision impairment (Yes)	3.9 (1.7 ; 9.3)	0.002
<b>Model 1 + age, sex and residence area</b> (n=463 ; AIC = 280.93) Vision impairment (Yes)	1.7 (0.6 ; 4.8)	0.285

OR= odds ratio; CI= Confidence Interval; p-value of Wald's test; AIC= Akaike information criterion

Model 1: Model adjusted for education level, marital status, BMI, hypertension, self-reported alcohol consumption, self-reported smoking status, self-reported hearing disturbance and depressive symptoms.

**Table 3:** Associations between vision impairment and VRQoL (from linear regression models), EPIDEMCA-FU study Republic of Congo, 2013.

	<b>Beta (95% CI)</b>	<b>p-value</b>
<b>Model 1</b> (n=431 ; AIC = 3866)		
Vision impairment (Yes)	-9.3 (-13.8 ; -4.8)	<0.001
<b>Model 1 + age and sex</b> (n=431 ; AIC = 3863)		
Vision impairment (Yes)	-9.2 (-13.6 ; -4.7)	<0.001
<b>Model 1 + age, sex and residence area</b> (n=431 ; AIC = 3860)		
Vision impairment (Yes)	-12.4 (-17.5 ; -7.4)	<0.001

CI= Confidence Interval; AIC= Akaike information criterion; VRQoL: Vision-Related Quality of Life

Model 1: Model adjusted for education level, marital status, BMI, hypertension, diabetes, self-reported alcohol consumption, self-reported smoking status, self-reported hearing disturbance and depressive symptoms.

Table S1: Characteristics of the participants according to cognitive status, EPIDEMCA-FU study, Republic of Congo, 2013.

Characteristics	Cognitive Disorders (CD)		p-value	Missing data
	With CD (n=106)	Without CD (n=553)		
Age (years)	79 [73 – 84]	73 [69 – 78]	<0.001	0
Sex			0.035	0
Male	32 (30.2)	227 (41.0)		
Female	74 (69.8)	326 (59.0)		
Marital status			0.007	0
Non- partnered	76 (71.7)	320 (57.9)		
Partnered	30 (28.3)	233 (42.1)		
Residence area			<0.001	0
Gamboma (Rural)	79 (74.5)	245 (44.3)		
Brazzaville (Urban)	27 (25.5)	308 (55.7)		
Education level			<0.001	3
No formal education	88 (83.8)	347 (63.0)		
Formal education	17 (16.2)	204 (37.0)		
BMI, kg/m <sup>2</sup>			0.031	39
< 21	53 (58.2)	230 (43.5)		
[21 – 25[	21 (23.1)	176 (33.3)		
≥ 25	17 (18.7)	123 (23.3)		
Hypertension			0.287	44
Yes	64 (64.6)	304 (58.9)		
Diabetes			0.006	0
Yes	0 (0.0)	37 (6.7)		
Self-reported alcohol consumption			0.002	17
Yes	23 (24.0)	220 (40.3)		
Self-reported smoking status			0.319	19
Never smokers	79 (76.7)	424 (79.0)		
Former smokers	9 (8.7)	27 (5.0)		
Current smokers	15 (14.6)	86 (16.0)		
Self-reported hearing disturbance			0.947	3
Yes	14 (13.5)	73 (13.2)		
Depressive symptoms			<0.001	11
Yes	40 (40.8)	79 (14.4)		
Vision Impairment (< 20/40)			<0.001	111
Yes	67 (87.0)	310 (65.8)		
DFI latent score	0.9 [0.3 ; 1.5]	-0.3 [-0.7 ; 0.3]	<0.001	273
Global VRQoL score	55.7 [40.8 ; 77.8]	74.3 [53.7 ; 87.0]	<0.001	69

VRQoL: Vision-Related Quality of Life; DFI: Daily Functioning Interference.

Table S2: Description of VRQoL and latent daily functioning interference scores according to participants' characteristics, EPIDEMCA-FU study, Republic of Congo, 2013.

Characteristics	VRQoL score (n=591)			DFI latent score (n=387)		
	Median [IQR]	p-value <sup>+</sup>	MD	Median [IQR]	p-value <sup>+</sup>	MD
Sex		0.024	0		0.886	0
Male	76.4 [52.8 ; 90.1]			-0.2 [-0.5 ; 0.5]		
Female	69.5 [49.4 ; 84.4]			-0.1 [-0.7 ; 0.7]		
Marital status		<0.001			<0.001	0
Non- partnered	66.6 [47.2 ; 84.6]		0	0.1 [-0.5 ; 0.8]		
Partnered	77.5 [58.9 ; 88.5]			-0.3 [-0.7 ; 0.2]		
Residence area		0.816	0		0.133	0
Gamboma (Rural)	71.5 [51.3 ; 87.9]			-0.1 [-0.6 ; 0.7]		
Brazzaville (Urban)	73.5 [51.1 ; 85.6]			-0.3 [-0.7 ; 0.6]		
Education level		<0.001	3		0.026	2
No formal education	67.6 [48.3 ; 83.8]			-0.1 [-0.6 ; 0.8]		
Formal education	78.8 [56.8 ; 90.3]			-0.3 [-0.6 ; 0.3]		
BMI categories, kg/m <sup>2</sup>		0.108 <sup>#</sup>	26		0.146 <sup>#</sup>	22
< 21	69.6 [49.5 ; 84.4]			-0.1 [-0.6 ; 0.7]		
[21 – 25[	75.9 [56.9 ; 87.9]			-0.3 [-0.7 ; 0.3]		
≥ 25	73.7 [48.2 ; 86.7]			-0.3 [-0.8 ; 0.4]		
Hypertension		0.274	36		0.488	26
Yes	71.5 [51.0 ; 86.0]			-0.2 [-0.6 ; 0.7]		
No	74.6 [52.1 ; 87.9]			-0.2 [-0.7 ; 0.6]		
Diabetes		0.028	0		0.079	0
Yes	51.0 [42.4 ; 81.9]			-0.6 [-1.0 ; -0.02]		
No	73.3 [52.4 ; 86.8]			-0.2 [-0.6 ; 0.7]		
Self-reported alcohol consumption		0.092	10		0.001	7
Yes	75.2 [53.5 ; 88.3]			-0.29 [-0.7 ; 0.2]		
No	69.7 [49.5 ; 84.8]			-0.07 [-0.6 ; 0.8]		
Self-reported smoking status		0.161 <sup>#</sup>	18		0.118 <sup>#</sup>	11
Never smokers	72.8 [52.4 ; 87.0]			-0.2 [-0.7 ; 0.7]		
Former smokers	82.3 [52.3 ; 86.1]			-0.02 [-0.3 ; 0.8]		
Current smokers	67.6 [47.3 ; 84.1]			-0.01 [-0.5 ; 0.6]		
Self-reported hearing disturbance		<0.001	1		0.060	0
Yes	54.3 [41.1 ; 72.1]			0.1 [-0.4 ; 0.8]		
No	74.6 [54.6 ; 87.7]			-0.2 [-0.6 ; 0.6]		
Depressive symptoms		0.006	2		<0.001	4
Yes	61.3 [47.1 ; 82.2]			0.7 [0.1 ; 1.3]		
No	73.7 [52.9 ; 87.0]			-0.3 [-0.7 ; 0.3]		
Cognitive disorders		<0.001	1		<0.001	1
Yes	55.8 [40.9 ; 77.9]			0.9 [0.3 ; 1.6]		
No	74.3 [53.8 ; 87.0]			-0.3 [-0.7 ; 0.3]		
Vision Impairment		<0.001	88		0.063	68
Yes	67.7 [47.8 ; 84.5]			-0.1 [-0.6 ; 0.6]		
No	81.4 [60.1 ; 92.9]			-0.3 [-0.9 ; 0.4]		

IQR : Interquartile Range; MD: Missing data; VRQoL: Vision-Related Quality of Life; DFI: Daily Functioning Interference; <sup>#</sup>p-value of Kruskal-Wallis test; <sup>+</sup>p-value of Wilcoxon rank sum test

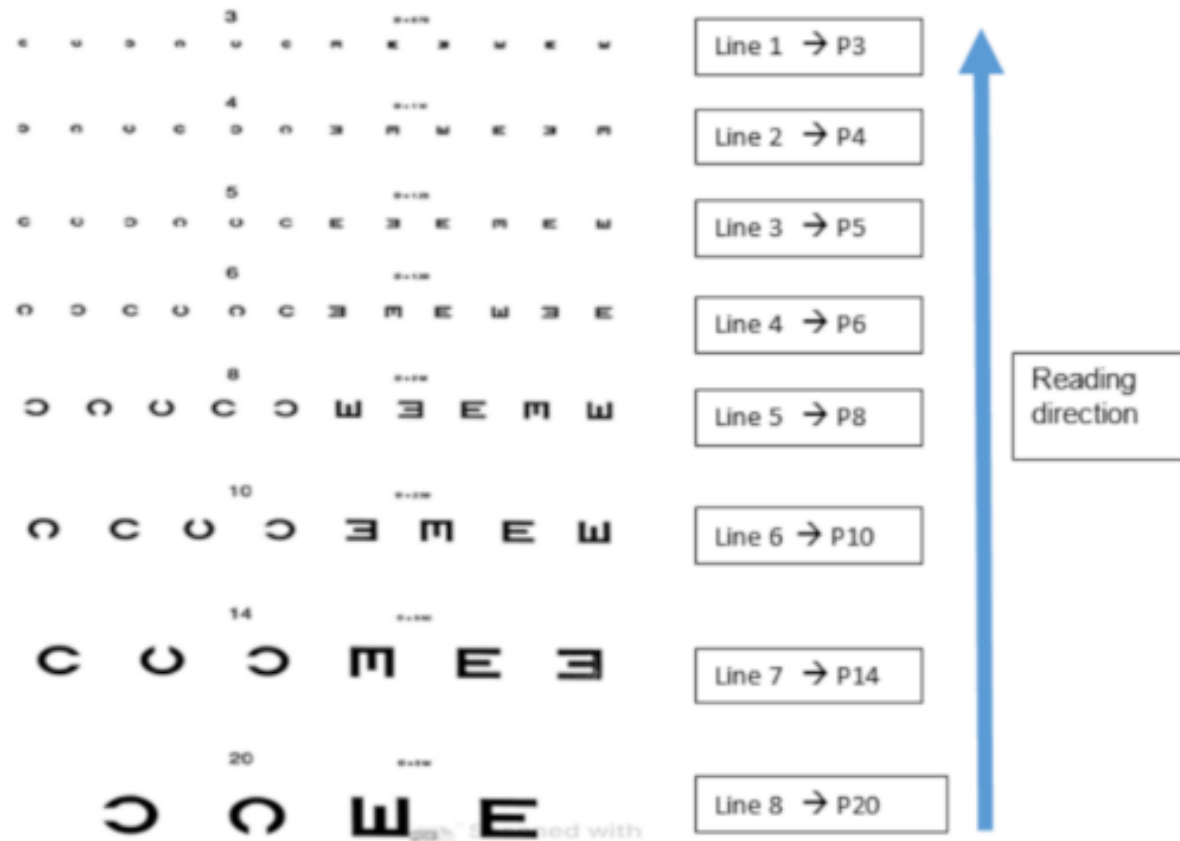


Fig. S1 : Scheme of the illiterate Parinaud chart

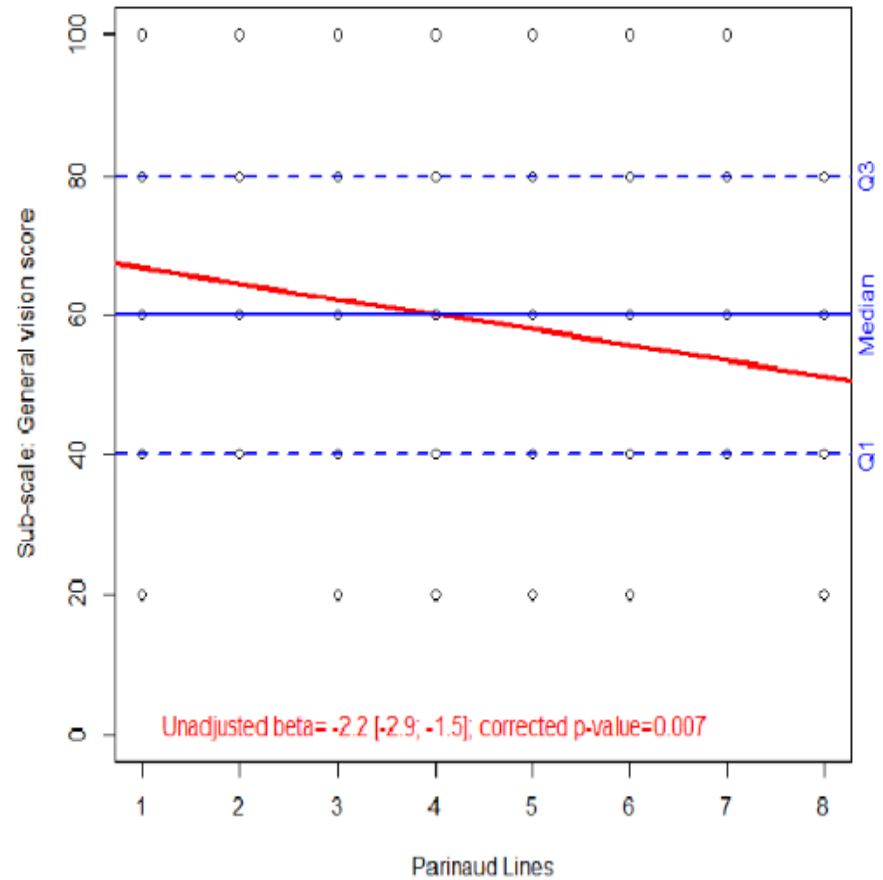
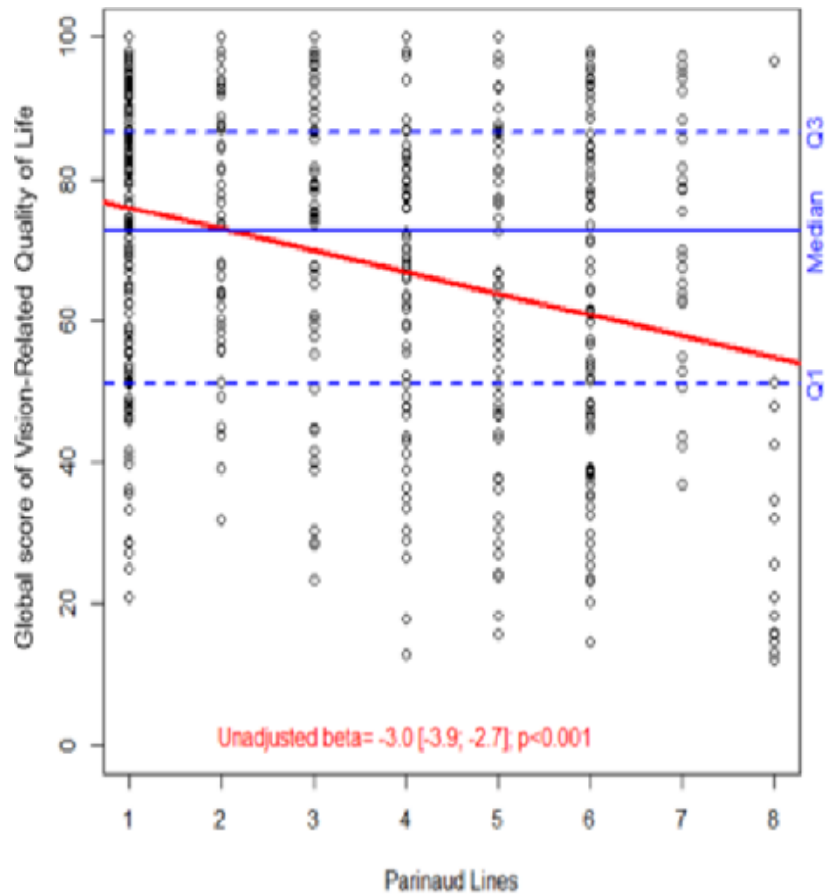


Fig. S2: Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.



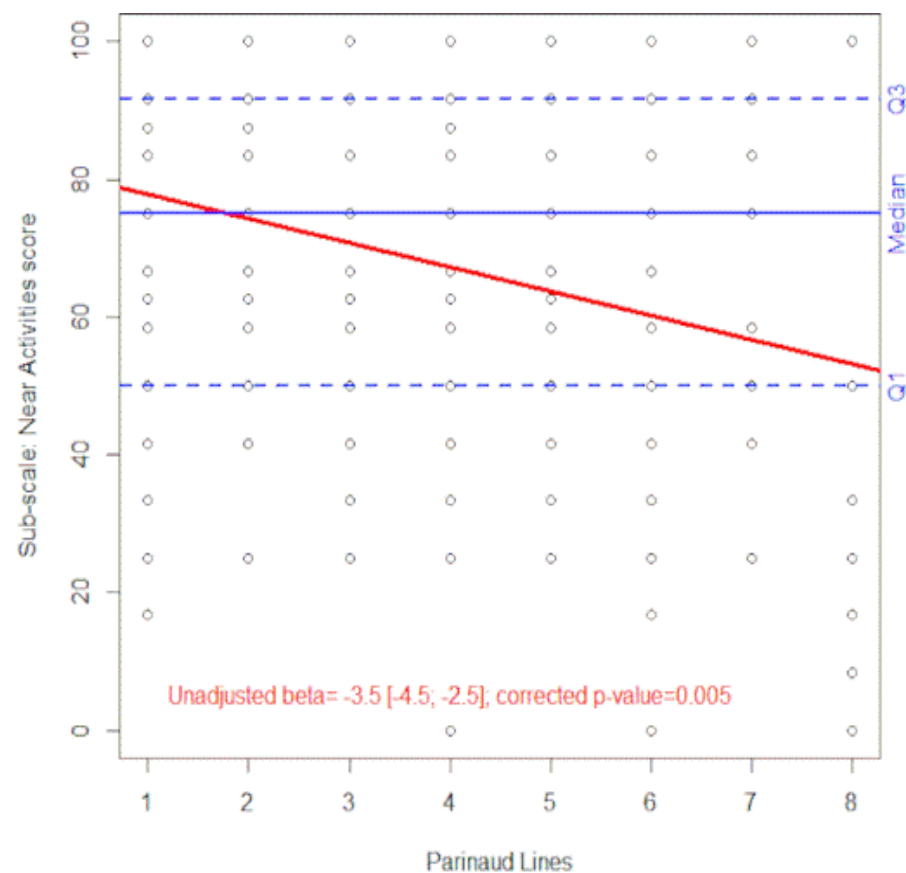
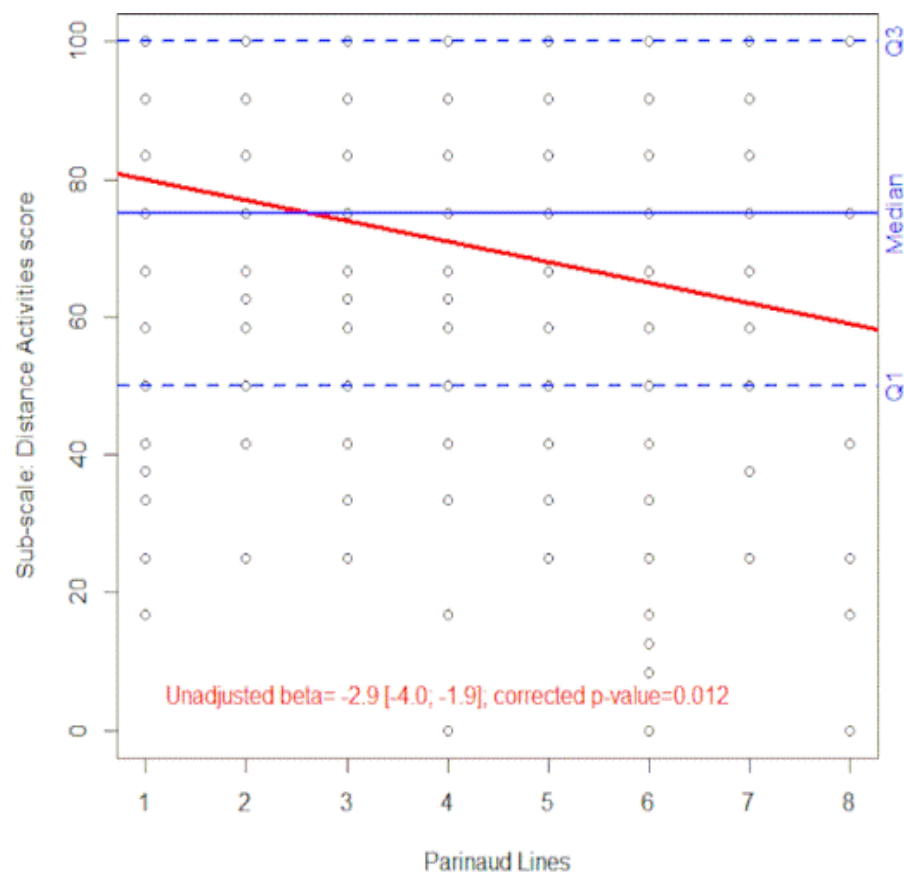


Fig. S2 (continuous): Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.

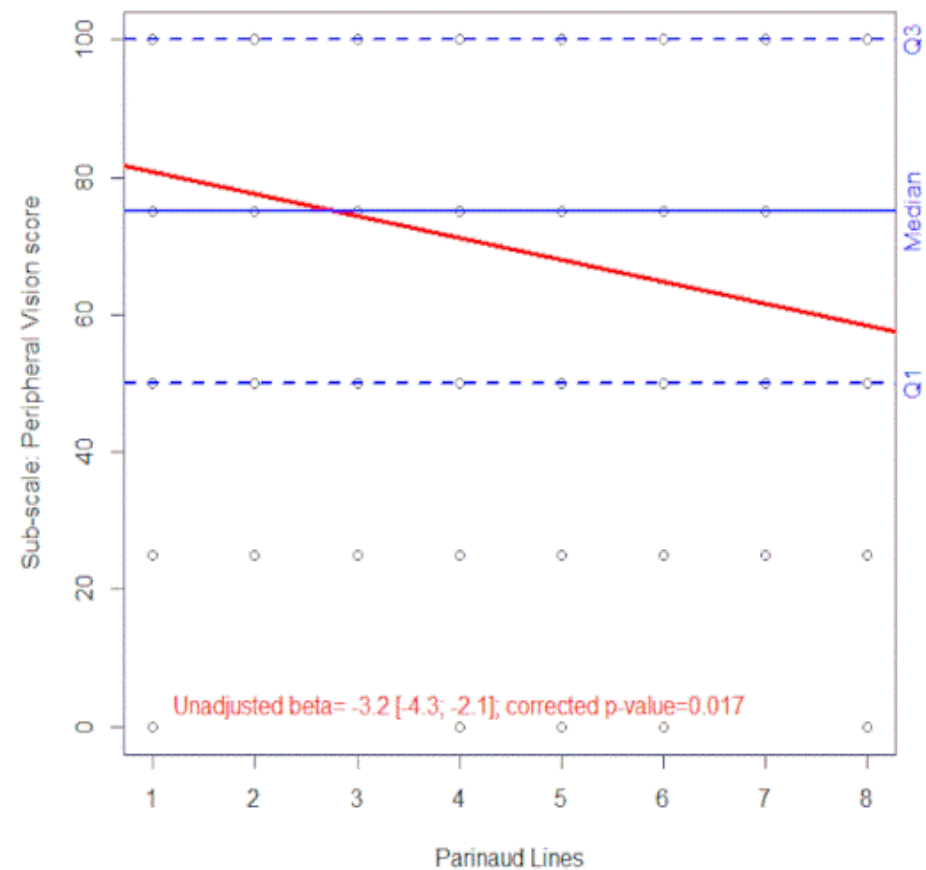
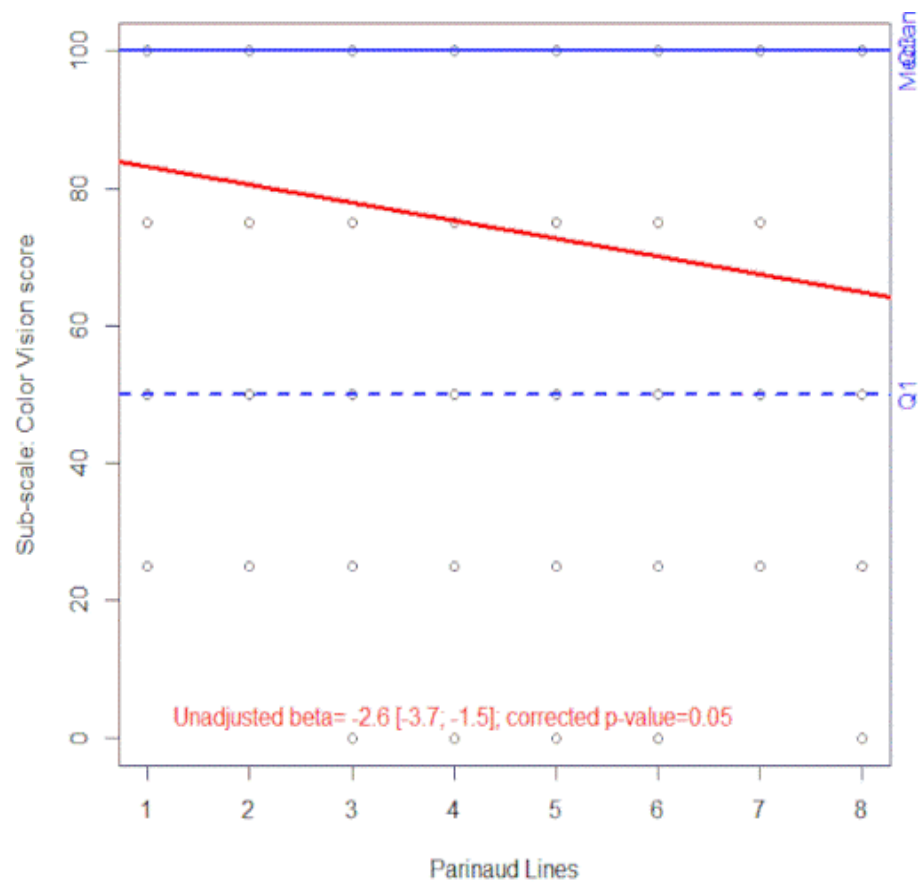


Fig. S2 (continuous): Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.

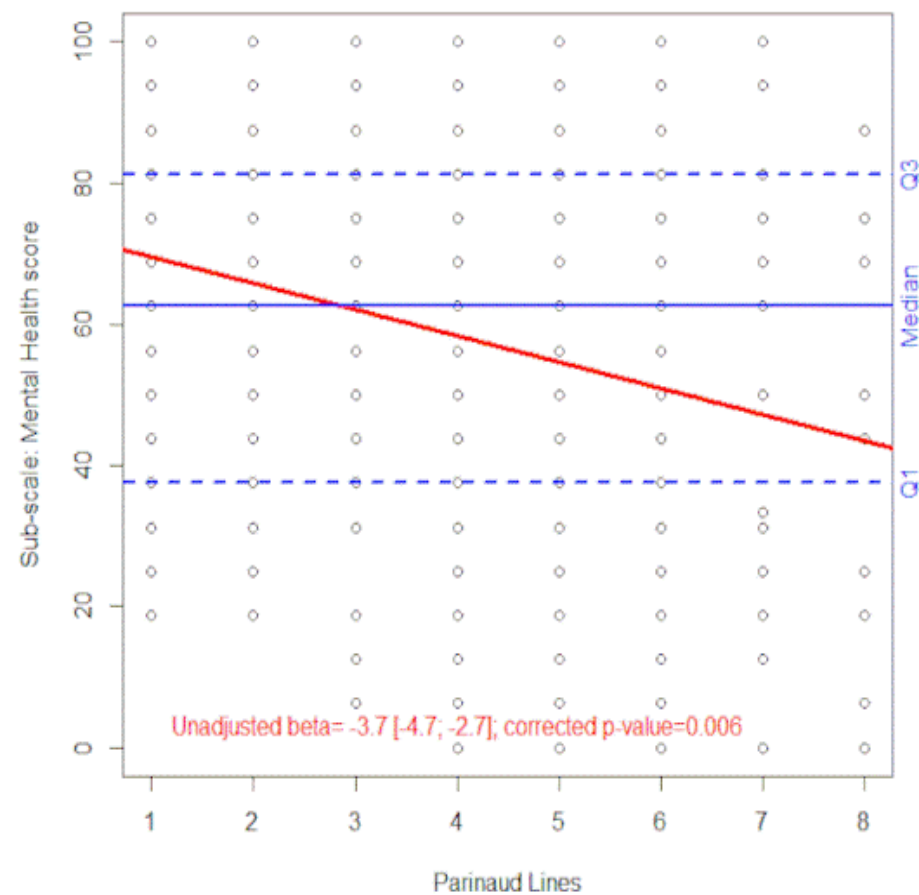
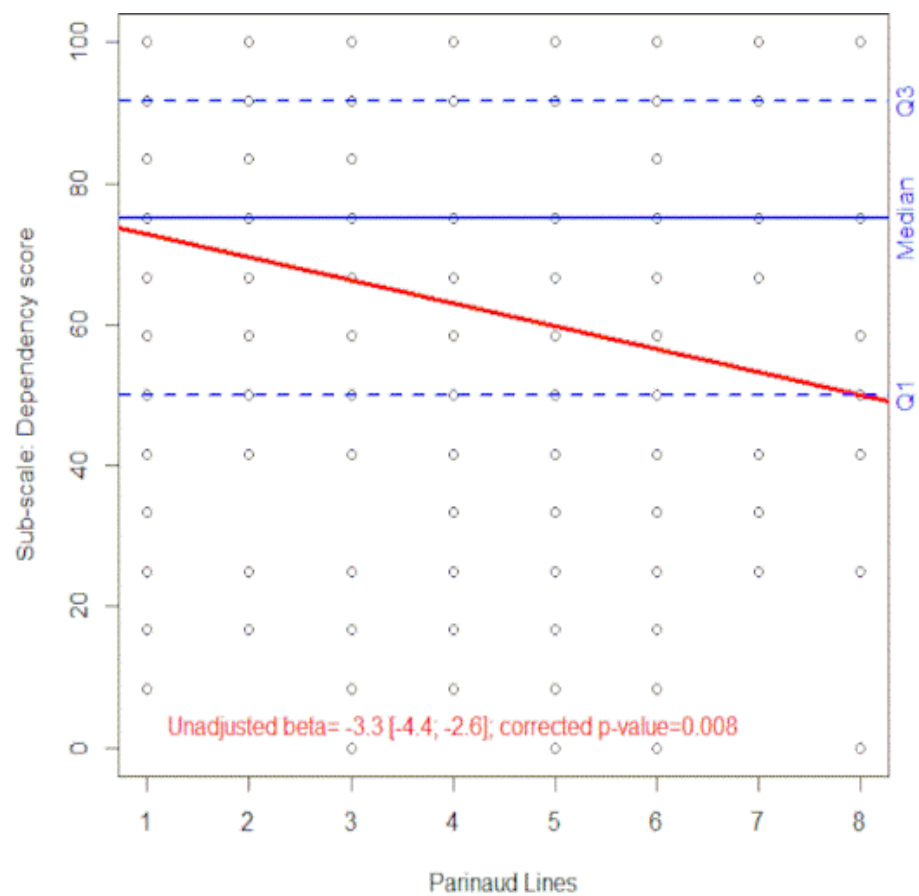


Fig. S2 (continuous): Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.

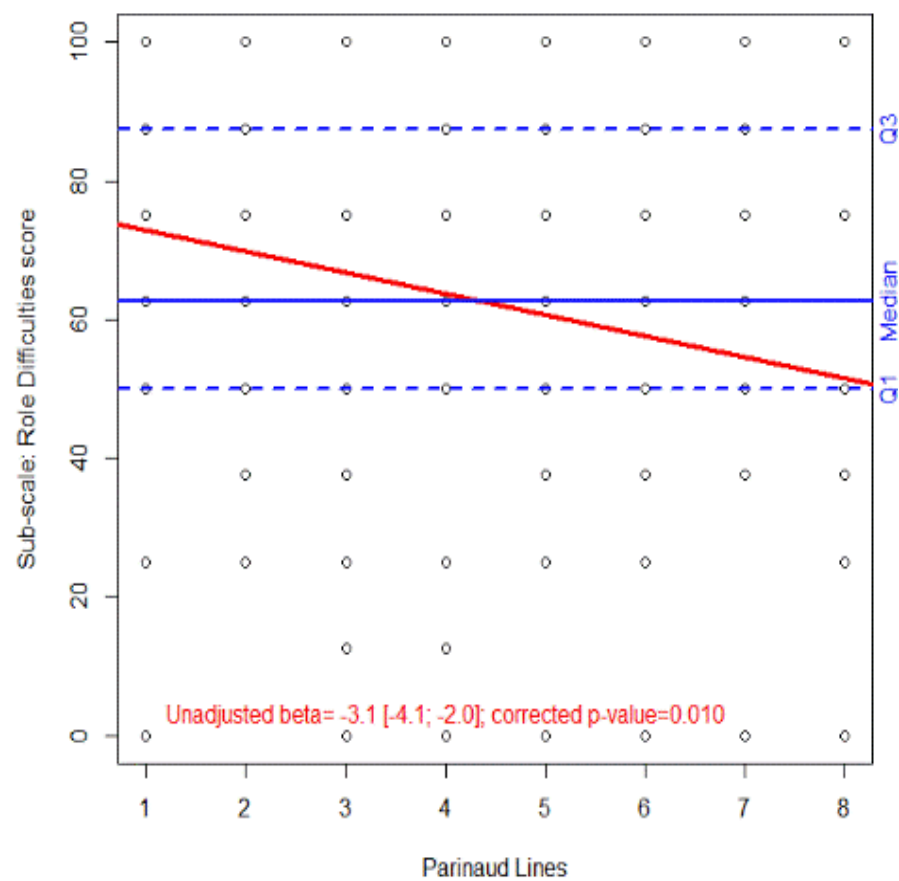
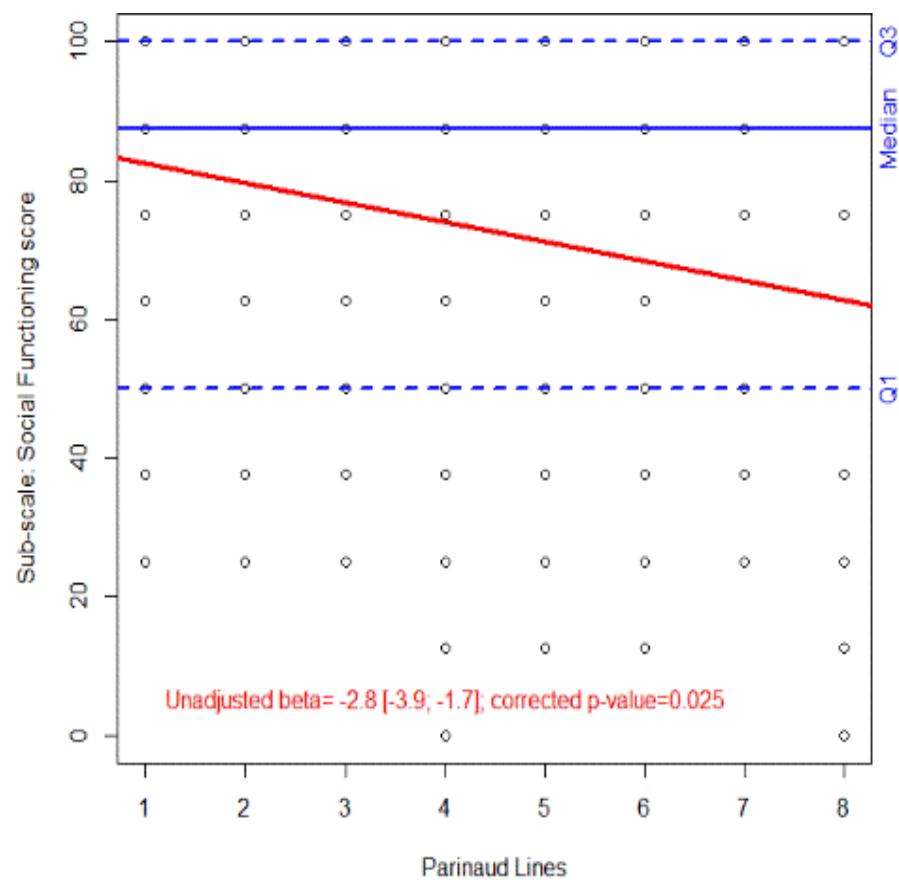


Fig. S2 (continuous): Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.

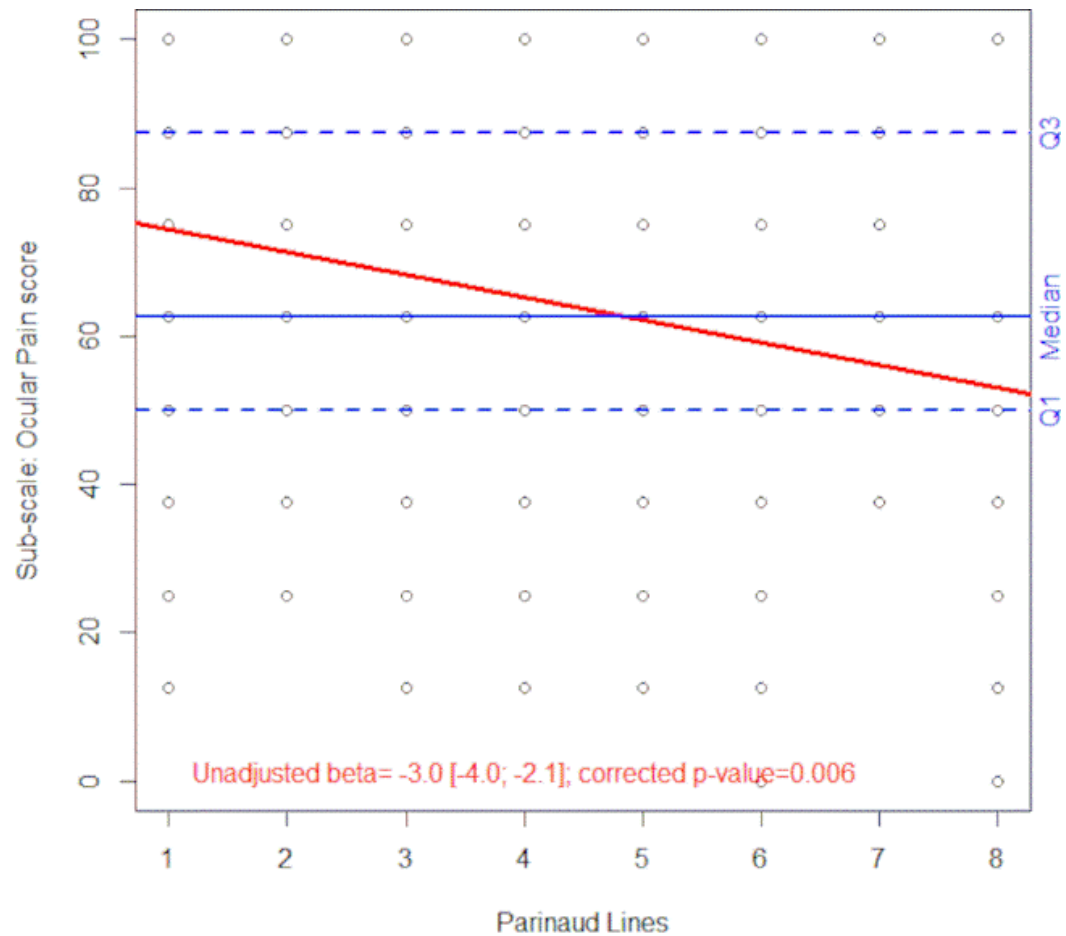


Fig. S2 (continuous): Relationship between visual acuity scores and the global Vision-Related Quality of Life, and its subscales; EPIDEMCA-FU study; Republic of Congo, 2013.

## Résultats supplémentaires non inclus dans l'article publié (analyses exploratoires)

➤ Des analyses supplémentaires ont été réalisées pour mieux comprendre l'effet du milieu de résidence dans l'association entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs. Ces analyses ont montré que la déficience visuelle et les troubles cognitifs étaient significativement plus fréquents en milieu rural qu'en milieu urbain (Table E1). Cependant, lorsque l'on prenait séparément chaque milieu de résidence, il n'y avait pas de différence significative dans la répartition de nos deux déficiences, ce qui suggérait donc un potentiel effet de confusion du milieu de résidence dans la relation étudiée (Table E2). Cette conclusion était consolidée par les résultats du tableau E3 (Table E3).

Par ailleurs, au vu de la répartition des données manquantes pour nos deux variables nous avons également cherché à savoir si la distribution de ces données avait une quelconque influence dans l'effet de confusion du milieu de résidence que nous observons. Notre analyse exploratoire a montré que, quel que soit le schéma d'imputation des données manquantes utilisé, l'effet de confusion du milieu de résidence était toujours observé dans notre échantillon (Table E4).

Table E1 : Description of VI and cognitive disorders according to residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013.

	Residence area		p-value
	Urban (n=271) n (%)	Rural (n=277) n (%)	
Visual Impairment			
Yes	125 (33.2)	252 (66.8)	<0.001
No	146 (85.4)	25 (14.6)	
Cognitive disorders			
Yes	27 (25.5)	79 (74.5)	<0.001
No	308 (55.7)	245 (44.3)	

Table E2 : Description of VI and cognitive disorders stratified by residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013.

		Cognitive disorders		p-value
		Yes n(%)	No n(%)	
<b>Rural</b>				
Visual Impairment	Yes (n=252)	59 (23.4)	193 (76.6)	0.399
	No (n=25)	4 (16.0)	21 (84.0)	
	Missing Data (n=47)	16	31	
<b>Urban</b>				
Visual Impairment	Yes (n=125)	8 (6.4)	117 (93.6)	0.395
	No (n=146)	6 (4.1)	140 (95.9)	
	Missing Data (n=64)	13	51	
<b>Total</b>		<b>106</b>	<b>553</b>	<b>659</b>

Table E3 : Association between VI and cognitive disorders stratified by residence area, EPIDEMCA-FU study, 2013. (n=548)

	OR (95% CI)	p-value
Visual Impairment (unadjusted model)	3.48 (1.74 , 6.95)	<0.001
Strate of residence area		
Rural (n=277)	1.60 (0.53 , 4.86)	0.403
Urban (n=271)	1.60 (0.54 , 4.73)	0.399
Visual Impairment (adjusted for residence area only)	1.60 (0.74,3.48)	0.235

OR= odds ratio; CI= Confidence Interval; p-value of Wald's test

Table E4 : Potential impact of the VI missing data on the association between the VI and cognitive disorders, EPIDEMCA-FU study, 2013.

	Model 1			Model 2		
	aOR* (95%CI)	P-value	AIC	aOR* (95%CI)	P-value	AIC
<b>All VI missing data replaced by Yes</b>			377			359
Visual impairment (Yes)	3.93 (1.70 , 9.08)	0.001		2.46 (0.99 , 6.15)	0.054	
<b>All VI missing data replaced by No</b>			387			364
Visual impairment (Yes)	1.67 (0.94 , 2.99)	0.083		0.93 (0.49 , 1.77)	0.752	
<b>Missing data on VI for urban replaced by Yes and for rural replaced by No</b>			386			362
Visual impairment (Yes)	1.78 (0.95 , 3.31)	0.071		1.44 (0.74 , 2.80)	0.534	
<b>Missing data on VI for urban replaced by No and for rural replaced by Yes</b>			380			363
Visual impairment (Yes)	2.82 (1.43 , 5.53)	0.003		1.15 (0.50 , 2.63)	0.743	

aOR= adjusted odds ratio; CI= Confidence Interval; p-value of Wald's test; AIC= Akaike information criterion; Model 1: Model adjusted for age, sex, education level, marital status, BMI, hypertension, alcohol consumption, smoking status, hearing disturbance and depression.; Model 2: Model 1 + residence area.

➤ Dans notre échantillon, bien que nous n'ayons pas retrouvé d'interaction entre la déficience visuelle et sexe ainsi que le milieu de résidence, il était intéressant de voir comment varie le score de DFI si on constituait des sous-groupes spécifiques sur la base des variables sexe et milieu de résidence. L'hypothèse qu'on a souhaité explorer était que les scores de DFI les plus élevés seraient observés chez les femmes car elles sont très sollicitées en zones rurales. Nos analyses ont montré qu'en zone rurale, les femmes avaient effectivement un score DFI relativement plus élevé que les hommes. Par contre, dans la zone urbaine, elles avaient un score DFI relativement plus faible que les hommes. Ces différences n'étaient pas statistiquement significatives. Notons que les tendances étaient similaires quel que soit l'état visuel des participants (Table E6).

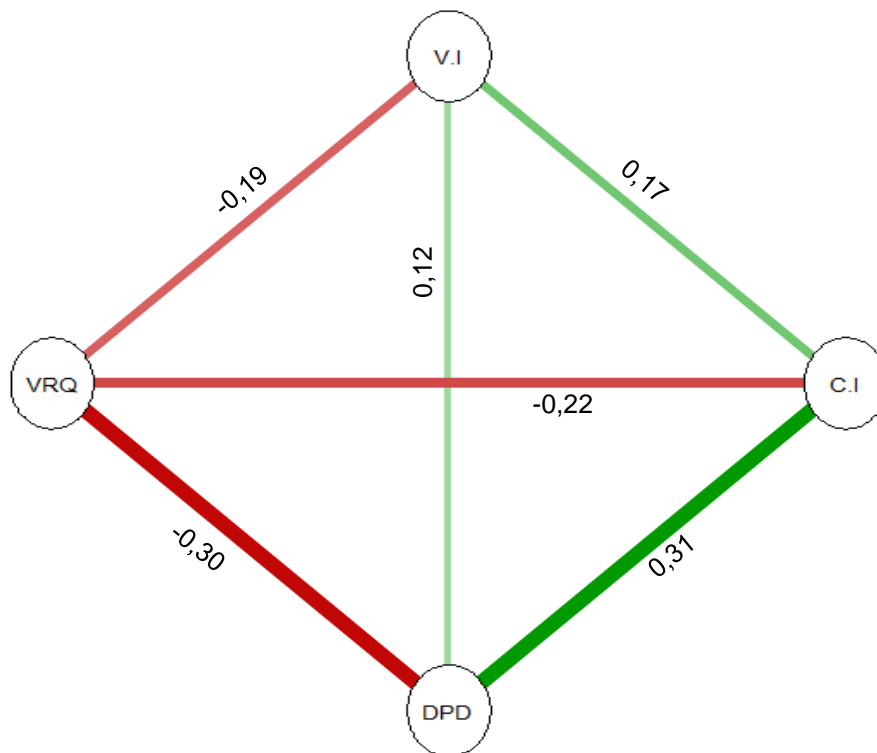
Table E5 : Distribution of DFI score by subgroups; EPIDEMCA-FU study, 2013.

<b>Sub-groups</b>	<b>n</b>	<b>DFI score</b>	<b>p-value<sup>#</sup></b>
<b>Overall sample (n=387)</b>			
Male living in urban area	82	-0.26 [-0.51 ; 0.66]	0.239
Female living in urban area	107	-0.28 [-0.96 ; 0.56]	
Male living in rural area	93	-0.15 [-0.57 ; 0.35]	
Female living in rural area	105	0.10 [-0.52 ; 0.88]	
<b>Only people with VI (n=216)</b>			
Male living in urban area	30	-0.15 [-0.51 ; 0.84]	0.572
Female living in urban area	33	-0.28 [-1.02 ; 0.55]	
Male living in rural area	74	-0.09 [-0.61 ; 0.29]	
Female living in rural area	79	-0.08 [-0.58 ; 0.74]	
<b>Only people without VI (n=171)</b>			
Male living in urban area	32	-0.23 [-0.86 ; 0.41]	0.670
Female living in urban area	56	-0.30 [-0.95 ; 0.33]	
Male living in rural area	9	-0.58 [-0.58 ; 0.59]	
Female living in rural area	6	0.11 [-0.35 ; 0.75]	

<sup>#</sup>Kruskal-Wallis rank sum test.



- Nous avons également regardé le sens des paires de relations entre nos différentes variables dans notre jeu de données.



*Légende : VI : Déficiencia visuelle ; VRQ : Qualité de vie liée à la vision ; DPD : niveau d'interférence dans le fonctionnement quotidien (DFI) ; CI : Troubles cognitifs.*

Figure 15 : Graphe en réseau illustrant les relations entre la déficiencia visuelle, les troubles cognitifs, la QVLV et le score de DFI ; EPIDEMCA-FU, République du Congo, 2013 (n=303).

**Interprétation :** Plus les traits sont épais, plus la valeur du coefficient de corrélation linéaire augmente. La couleur rouge indique une corrélation linéaire négative entre les variables et la couleur verte indique une corrélation linéaire positive. Nous attirons l'attention du lecteur sur l'interprétation de ces résultats. En effet, pour avoir ce graphique en réseau nous avons transformé nos variables qualitatives binaires (déficiencia visuelle et trouble cognitif) en variables quantitatives discrètes avec uniquement deux possibles valeurs (0 et 1). Par conséquent, ces résultats donnent simplement une idée sur le sens d'une potentielle relation linéaire (si elle existe) entre les facteurs et ne reflètent pas la réelle intensité de ces relations.

### **IV.2.3. Synthèse de l'étude sur l'association entre la déficience visuelle auto-déclarée et la fragilité chez les personnes âgées ayant de faibles performances cognitives en Afrique Centrale – (Objectif spécifique n°3).**

Les récentes publications évoquent un rôle (facteur de risque ou facteur prédicteur) pour la déficience visuelle dans la survenue de la fragilité physique chez les personnes âgées. La fragilité est reconnue comme prédicteur d'une détérioration plus importante de la santé de la personne âgée. De ce fait, explorer les potentiels facteurs de risque ou les déterminants de la fragilité chez les personnes âgées permettrait d'identifier les facteurs qui peuvent contribuer à retarder le plus possible l'entrée de la personne âgée dans l'état de fragilité. A cet effet, nous avons exploité les données collectées au Congo et en Centrafrique lors du programme EPIDEMCA pour investiguer la relation entre la déficience visuelle et la fragilité chez les personnes âgées dans ces deux pays.

Pour rappel, la collecte des données réalisées dans le cadre de ce programme s'était déroulée en deux phases (dépistage et confirmation des troubles cognitifs). Les données relatives aux déficiences sensorielles (visuelle et auditive) étaient collectées lors de la phase de confirmation. Cette phase concernait uniquement les personnes qui avaient eu une faible performance aux tests de dépistage des troubles cognitifs. Ceci a donc restreint la population d'étude pour l'investigation de notre association d'intérêt. Ainsi, il était question de voir dans cette population suspectée d'avoir un dysfonctionnement cognitif, si les personnes qui auto-déclaraient une déficience visuelle étaient plus susceptibles de présenter une fragilité.

Les analyses réalisées ont montré que les personnes qui avaient auto-déclaré des problèmes visuels avaient une probabilité deux fois plus élevée d'être fragiles comparées à celles qui avaient déclaré un bon état visuel. Ensuite, lorsqu'on considère le sous-échantillon constitué uniquement des personnes robustes et des personnes pré-fragiles, la probabilité qu'une personne avec problème visuel soit pré-fragile était plus élevée de 80% (mais pas significative) que celle d'une personne sans problème visuel.

Cette étude a montré qu'en Afrique Centrale, chez les personnes âgées qui ont de faibles performances cognitives, celles qui ressentent des problèmes visuels étaient plus susceptibles d'être fragiles que pré-fragiles. Ce résultat suggère que la déficience visuelle serait un des déterminants de la fragilité dans cette population. Nous présentons les résultats complets issus de ce travail dans l'article ci-dessous.

Article publié sur cette étude :

Antoine Gbessemehlan, Gilles Kehoua, Catherine Helmer, Cécile Delcourt, Achille Tchalla, Pascal Mbelesso, Bébène Ndamba-Bandzouzi, Jean-François Dartigues, Dismand Houinato, Pierre-Marie Preux, Maëlienn Guerchet. Self-reported Vision Impairment and Frailty among Older People with Low Cognitive Performance in Central Africa: EPIDEMCA population-based study. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2021. doi: 10.1159/000518601

[IF 2020: 2,95]

## Dementia and Geriatric Cognitive Disorders

<b>Manuscript:</b>	DEM-2021-4-8/R1 RESUBMISSION
<b>Title:</b>	Self-reported Vision Impairment and Frailty among Older People with Low Cognitive Performance in Central Africa: EPIDEMCA population-based study.
<b>Authors(s):</b>	Antoine Gbessemehlan (Corresponding Author), Gilles Kehoua (Co-author), Catherine Helmer (Co-author), Cécile Delcourt (Co-author), Achille Tchalla (Co-author), Pascal Mbelesso (Co-author), Bébène Ndamba-Bandzouzi (Co-author), Jean-François Dartigues (Co-author), Dismand Houinato (Co-author), Pierre-Marie Preux (Co-author), Maëlen Guerchet (Corresponding author)
<b>Keywords:</b>	Aging research, Cognitive aging, Epidemiology, Gait disorders, Geriatrics, Visual impairment
<b>Type:</b>	Research Article

**Research Article**  
***Self-reported Vision Impairment and Frailty among Older People with  
Low Cognitive Performance in Central Africa: EPIDEMCA  
population-based study***

Antoine Gbessemehlan<sup>a,b</sup>, Gilles Kehoua<sup>c</sup>, Catherine Helmer<sup>d</sup>, Cécile Delcourt<sup>d</sup>, Achille Tchalla<sup>c</sup>, Pascal Mbelesso<sup>e</sup>, Bébène Ndamba-Bandzouzi<sup>f</sup>, Jean-François Dartigues<sup>d</sup>, Dismand Houinato<sup>a,b</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>a</sup>, Maëlenn Guerchet<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>INSERM, Univ. Limoges, IRD, U1094 Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France.

<sup>b</sup>Faculty of Health Sciences, Laboratory of Chronic and Neurologic Diseases Epidemiology, LEMACEN, University of Abomey-Calavi, Cotonou, Benin.

<sup>c</sup>Univ. Limoges, EA 6310, Lab. HAVAE (Research Axis: Geriatrics, E-Health and Telemedicine).

<sup>d</sup>Univ. Bordeaux, INSERM, Bordeaux Population Health Research Center, UMR 1219, 33000 Bordeaux, France.

<sup>e</sup>Department of Neurology, Amitié Hospital, Bangui, Central African Republic.

<sup>f</sup>Department of Neurology, Brazzaville University Hospital, Brazzaville, Republic of Congo.

Short Title: Vision Impairment and Frailty among African Older People

Corresponding Author:

Maëlenn Guerchet

UMR 1094 Inserm associée IRD - Neuroépidémiologie Tropicale (NET)

2 rue du Dr Marcland, 87025 LIMOGES Cedex

Phone: (+33) 5 19 56 42 67

E-mail address: maelenn.guerchet@ird.fr

Number of Tables: 02.

**Number of Figures: 01.**

**Word count: 2481.**

**Keywords: Vision impairment, frailty, population-based study, African older people.**

## 1 **Abstract**

2 **Introduction:** Very little is known about the impact of Vision Impairment (VI) on physical health in  
3 late-life in sub-Saharan Africa populations whereas many older people experience it. We investigated  
4 the association between self-reported VI and frailty in Central African older people with low cognitive  
5 performance.

6 **Methods:** It was cross-sectional analysis of data from the EPIDEMCA (Epidemiology of Dementia in  
7 Central Africa) population-based study. After screening for cognitive impairment; older people with  
8 low cognitive performance were selected. Frailty was assessed using the SOF index (Study of  
9 Osteoporotic Fracture). Participants who met one of the three parameters assessed (unintentional  
10 weight loss, inability to do five chair stands, low energy level) were considered as pre-frail and those  
11 who met two or more parameters were considered as frail. VI was self-reported. Associations were  
12 investigated using multinomial logistic regression models.

13 **Results:** Out of 2,002 older people enrolled in EPIDEMCA, 775 (38.7%) had low cognitive  
14 performance on the screening test. Of them, 514 participants (sex ratio: 0.25) had available data on  
15 VI and frailty and were included in the analyses. In total, 360 (70%) self-reported VI. Prevalence of  
16 frailty was estimated at 64.9% [95% Confidence Interval: 60.9% - 69.1%] and 23.7% [95% CI: 20.1% -  
17 27.4%] for pre-frailty. After full adjustment, self-reported VI was associated with frailty (adjusted  
18 Odds Ratio= 2.2; 95% CI: 1.1 - 4.3) but not with pre-frailty (adjusted Odds Ratio= 1.8; 95% CI: 0.9 -  
19 3.7).

20 **Conclusion:** In Central African older people with low cognitive performance, those who self-reported  
21 VI were more likely to experience frailty. Our findings suggest that greater attention should be  
22 devoted to VI among this vulnerable population in order to identify early frailty onset and provide  
23 adequate care management.

24

## 25 **Introduction**

26 According to the World Health Organization (WHO) report, many people aged 50 years and over  
27 experience vision impairment (VI) [1]. Since the number of older people with this sensory impairment  
28 is expected to increase over time due to the ongoing demographic transition, the consequences of  
29 this impairment are likely to increase as well in this population [1]. Several studies have shown that  
30 VI is associated with the occurrence of multiple negative health outcomes such as cognitive disorders  
31 [2,3], disability [4] and poor quality of life [5] in older people. Using objective or subjective (self-  
32 reported) assessment methods of VI, evidence shows that older people with VI are up to 3-fold more  
33 likely to experience pre-frailty and/or frailty or to develop it over time [6–10].

34 With advanced age, muscular aging characterized by a progressive loss of muscle mass, strength and  
35 function is generally observed [11]. However, several other factors can accelerate this natural  
36 process and increase the vulnerability of frail and pre-frail older people to adverse events such as  
37 falls, disability and mortality [12–15]. In geriatrics, frailty is defined as a clinical syndrome  
38 characterized by a decrease in multisystem physiological reserve, and a decline in resistance to  
39 stressors leading to increased vulnerability to the occurrence of multiple negative health outcomes  
40 [12]. Given this definition, early identification and management of modifiable determinants of frailty  
41 such as VI could likely contribute to delay frailty onset and reduce its impact in older populations.

42 In sub-Saharan Africa (SSA) where data on frailty is limited [16–18], existing studies seem to report a  
43 higher prevalence of physical frailty compared to other regions of the world [19]. SSA is one of the  
44 LMIC (Lower- Middle Income Countries) regions with the highest number of people with VI [1]. Yet,  
45 no study has explored effect of VI on physical frailty in SSA older people [10], especially among the  
46 most vulnerable groups. In the current study, we investigated whether central African older people  
47 with low cognitive performance who self-reported VI were more likely to present frailty than those  
48 who reported no VI.

49

## 50 **Materials and Methods**

51 Data source, study design and participants

52 We analyzed data from the EPIDEMCA population-based study (Epidemiology of Dementia in Central  
53 Africa). This is a cross-sectional two-phase survey carried out in Central African Republic (CAR) and in  
54 Republic of Congo (ROC) between November 2011 and December 2012. EPIDEMCA aimed at  
55 estimating the prevalence of dementia and investigating its correlates among older people living in



56 Central Africa. Surveys were performed in urban and rural areas of each countries. In urban areas  
57 (Brazzaville in ROC and Bangui in CAR), participants were selected after a random sampling  
58 proportional to the size of the population of each subdivision of the city. A district was randomly  
59 selected in each subdivision, and a door-to-door survey was conducted in a randomly selected  
60 direction. When the expected number of participants for the subdivision was not reached, the  
61 process was replicated in another randomly chosen district. In rural areas (Gamboma in ROC and  
62 Nola in CAR), a door-to-door sampling was carried out in every district until the expected number of  
63 participants was reached. People presenting severe disease with short-term high risk of death were  
64 not included in the study. The detailed study protocol was published elsewhere [20]. In total, 2002  
65 people aged 65 years and over (n=1029 in ROC and n=973 in CAR) were enrolled. The first phase of  
66 the survey consisted of a standardized questionnaire including screening for cognitive impairment,  
67 administered during a face-to-face interview with the participant and an informant in their home.  
68 People who had a low cognitive performance with the Community Screening Instrument for  
69 Dementia (CSI-D  $\leq 24.5$ ) were invited to the nearest hospital or community health center a few  
70 weeks later for in-depth clinical examination with a neurologist. This study was approved by the  
71 ministry of Public Health in CAR, the ethical committees in ROC "Comité d'Ethique de la Recherche  
72 en Sciences de Santé" and "Comité de la Protection des Personnes Sud-Ouest Outre-Mer" in France.  
73 All participants and/or their families gave written or oral consent (in case of illiteracy).

#### 74 Measures

##### 75 Dependent variable: Frailty status

76 Frailty was assessed during the first phase of the survey using the SOF index (Study of Osteoporotic  
77 Fracture) [14]. The SOF index evaluates three parameters: Unintentional weight loss, inability to rise  
78 from a chair 5 times without the use of arms, and self-reported low energy level. The original  
79 question to collect data on weight loss (unintentional weight loss of at least 5% between two  
80 examinations - mean of  $3.4 \pm 0.5$  years between examinations) was adapted to our context where  
81 weight assessment is not common in the population. A qualitative approach was used to assess  
82 recent weight loss (i.e.: having to tighten your belts more than usual; clothes becoming looser than  
83 usual). Each parameter was rated 1 point if present and a summed score was calculated. People were  
84 considered robust if score=0, pre-frail if score=1, or frail if score  $\geq 2$ .

##### 85 Independent variable: Self-reported VI

86 Data about VI were collected during the clinical exam conducted in the second phase among people  
87 with low cognitive performance. Thus, our study sample included only people evaluated during this  
88 second phase. Information on VI were based on participant's self-reports and neurologist's  
89 observations. VI was coded "Yes" if a participant self-reported vision disturbance or was blind.

## 90 Covariates

91 Covariates included sociodemographic data with age, sex, site (Brazzaville, Gamboma, Bangui, Nola),  
92 formal education (yes/no), and marital status (non-partnered, partnered). Cardiovascular data  
93 included Body Mass Index (BMI, Kg/m<sup>2</sup>); hypertension (self-reported ongoing treatment and/or  
94 systolic blood pressure at rest  $\geq 140$  mmHg / diastolic blood pressure at rest  $\geq 90$  mmHg); and  
95 diabetes (self-reported diabetes and/or ongoing anti-diabetic treatment or glycemia  $\geq 126$  mg/dL if  
96 fasting or  $\geq 200$  mg/dL after  $> 2$  hours if non-fasting) [21]. In addition, anxiety and depression  
97 symptoms (yes/no; assessed by the Geriatric Mental State version B3, GMS-AGECAT) were  
98 considered [22]. Self-reported hearing impairment, alcohol and tobacco consumptions were also  
99 retained. Cognitive status (dementia, Mild Cognitive Impairment-MCI, no disorder) was based on the  
100 neurologist's diagnosis following respectively DSM-IV-TR [23] and Petersen's criteria [24].

101

## 102 Statistical analyses

103 We first estimated prevalence of each frailty groups (frail, pre-frail, robust) in our study sample,  
104 before describing and comparing participants' characteristics according to frailty status using  
105 adequate tests (chi-square and fisher's exact test for qualitative variables and Kruskal-Wallis test for  
106 quantitative variables). Associations between self-reported VI and frailty status were investigated  
107 using multinomial logistic regression models (pre-frail vs. robust; frail vs. robust). In first-step, model  
108 was adjusted for age, sex and site (model 1) and then it was full adjusted for a-priori potential  
109 confounders (i.e. diabetes, hypertension, hearing impairment, tobacco consumption, alcohol  
110 consumption, anxiety, depression and cognitive status). Odds ratios and their 95% confidence  
111 intervals were reported and a p-value  $< 0.05$  was considered statistically significant. Analyses were  
112 performed using the software R (version 3.6.2).

113

## 114 **Results**

### 115 Sample description and characteristics comparison

116 Our study sample was comprised of 514 participants evaluated at the second phase of the EPIDEMCA  
117 study, with available data on VI and frailty (shown in Fig. 1). Median age was 75.5 years [interquartile  
118 range: 70.0 – 81.0] and 408 (79.4%) were female. Most of the participants had a BMI <21  
119 kg/m<sup>2</sup> (66.1%) and had hypertension (62.9%). Out of the 514 participants, 262 (51.0%) and 59  
120 (11.5%) had depression and anxiety symptoms, respectively. Overall, 360 (70.0%) participants self-  
121 reported VI (Table 1).

122 Prevalence of pre-frailty and frailty were 23.7% [95% CI: 20.1% - 27.4%] and 64.9% [95% CI: 60.9% -  
123 69.1%], respectively. Only 11.2% [95% CI: 8.5% - 14.0%] of participants were classified as robust.  
124 Table 1 shows a complete description of the participants' characteristics according to frailty status.  
125 Pre-frail people lived more in RCA (55.7%) while those frail lived more in ROC (64.6%). Compared to  
126 the robust ones, pre-frail and frail people were older (72 years vs. >75 years). The proportion of  
127 participants with dementia increased significantly with the worsening of the frailty status. Regarding  
128 the distribution of sex, marital status, formal education, hypertension and diabetes, participants with  
129 frailty were not statistically different from the robust ones. However, participants with frailty (73.4%)  
130 or pre-frailty (68.9%) were more likely to report VI than robust people were (54.3%).

131

#### 132 Association between self-reported VI and frailty

133 In the model 1, self-reported VI was significantly associated with frailty, but not with pre-frailty  
134 (Table 2). The results did not change even after accounting for all potential confounders. Indeed, we  
135 found that people who self-reported VI were 2-fold (adjusted OR=2.19, 95% CI: 1.13 – 4.27) more  
136 likely to be frail compared to people who reported no VI. As well, the association between self-  
137 reported VI and pre-frailty was not statistically significant (OR=1.81, 95% CI: 0.88 – 3.72) in full  
138 adjusted model. (Table 2).

139

#### 140 Discussion/Conclusion

141 Filling a knowledge gap on the relationship between sensory impairment and physical frailty among  
142 SSA populations, the current study showed that self-reported VI was associated with frailty among  
143 people with low cognitive performance. Our findings are consistent with those from previous studies  
144 [6–8,10]. Indeed, a recent meta-analysis reported that VI was associated with pre-frailty (pooled  
145 OR=1.84; 95% CI: 1.53 - 2.20; I<sup>2</sup>=58.9%) and frailty (pooled OR=3.16; 95% CI: 2.27 - 4.40; I<sup>2</sup>=66.3%)  
146 among older people [10]. Although this meta-analysis did not include/retrieve studies conducted in

147 such a specific population as ours, results from our study show that people with low cognitive  
148 performance who self-reported VI were also more likely to be frail. The underlying mechanisms of  
149 the association between VI and frailty remain to be clarified [10]. Several consequences (non-  
150 exclusive) of VI such as depression, anxiety, cognitive disorders, loneliness, physical inactivity and  
151 falls are risk factors for frailty [25,26–28]. Therefore, people who are visually impaired, especially  
152 those with low cognitive performance, are more likely to have at least one of these comorbidities.  
153 The presence of these latter reflects or exacerbates a decrease of their physiological reserves, which  
154 might increase their vulnerability to adverse events. However, in the current study we observed that  
155 self-reported VI remained independently associated with frailty despite accounting for several of the  
156 comorbidities mentioned above. This added finding seems to reinforce the hypothesis that VI could  
157 be considered as an independent predictor of physical frailty. Moreover, our finding also appears  
158 consistent even if one considers the frailty model suggested by Rockwood and Mitnitski, which  
159 defines frailty as an accumulation of deficits [29,30]. Indeed, according to this operationalized  
160 definition (i.e. frailty index), vision impairment, cognitive impairment are part of the components of  
161 frailty, as are physical limitations and involuntary weight loss [31,32]. Therefore, self-reported deficit  
162 in visual function could also be considered as a marker of frailty syndrome [32].

### 163 Strengths and limitations

164 Our study has some limitations. The most important is the selection of our sample study that is very  
165 specific (comprised only of people with low cognitive performance) preventing the generalization of  
166 our findings. Another consequence of this population is the relatively small number of robust people,  
167 but we observed that the strength of the associations found were close to those in the literature  
168 [10], although not significant for pre-frailty. A second limitation is related to the self-reported nature  
169 of VI and of some components of the SOF index. This limitation has potentially under or  
170 overestimated the real prevalence of these conditions in our study. However, it is recognized that  
171 self-reported responses provide valid information about participants' perceived health and therefore  
172 have a real scientific value. Despite the fact that the accuracy of self-reported VI measurement may  
173 be discussed according to cultural and socioeconomic context [33,34], it should be noted that  
174 previous studies using both self-reported and measured VI had found significant association between  
175 VI and frailty in older people [6–8,10]. In addition, similarly to Fried's phenotype, it has been shown  
176 that the SOF index is able to predict adverse outcomes of frailty such as falls, disability and mortality  
177 [12,14]. Another limitation of the current study is its cross-sectional design, as this approach does not  
178 rule out a potential bidirectional relation in our findings.

179 Despite these limitations, our study have strengths. The main one is its originality as it is the first to  
180 investigate the association between VI and frailty among SSA older people. It provides preliminary  
181 knowledge into the relation between these conditions in SSA populations. In addition, this study  
182 provides an indication of the magnitude of frailty among Central African people with low cognitive  
183 performance. Another strengths are the use of data from a population-based study [20] and  
184 accounting for a large number of potential confounders including cardiovascular, psychiatric and  
185 cognitive risk factors to exclude confounding effects.

186 In the future, investigating the mediating effect of psychosocial factors (e.g. social participation,  
187 loneliness, social support) in this relation could provide more information on the underlying  
188 mechanisms.

189 In conclusion, central African older people with low cognitive performance who self-reported VI were  
190 more likely to experience physical frailty. No significant association was found with the pre-frailty in  
191 this vulnerable population. Further epidemiological studies are needed in SSA older people to  
192 provide in-depth knowledge on this relation. Nonetheless, our findings support the need for greater  
193 attention towards VI in this population in order to identify through systematic screening for VI [35]  
194 early frailty onset and to provide adequate care management. Actions promoting healthy aging in  
195 SSA are strongly needed.

196

197 **Statements**

198 **Acknowledgement**

199 Thanks to the staffs of the Universities of Bangui (CAR) and Marien Ngouabi in Brazzaville (ROC);  
200 Pasteur Institute in Bangui and “Laboratoire National de Santé Publique” in Brazzaville; Health  
201 ministries of the Central African Republic and the Republic of Congo, for their moral support;  
202 University of Limoges, Doctoral School of Limoges University, Inserm; Limousin Regional Council. We  
203 are very grateful to all the participants to this survey, the investigators, and staffs of Bangui and  
204 Brazzaville hospitals for their assistance. We would also like to thank the University of Limoges that  
205 finances the thesis works of M. Antoine Gbessemehlan through a doctoral scholarship.

206 **Statement of Ethics**

207 The IRB/ethics committee of each participating university approved the research. EPIDEMCA study  
208 was approved by the ministry of Public Health in CAR (8/UB/FACSS/CSCVPER/11), the ethical  
209 committees in ROC “Comité d’Ethique de la Recherche en Sciences de Santé”  
210 (00000204/DGRST/CERSAA) and “Comité de la Protection des Personnes Sud-Ouest Outre-Mer” in  
211 France (SOOM4-CE-3). In addition, all participants and/or their families gave written or oral consent  
212 (in case of illiteracy).

213 **Conflict of Interest Statement**

214 The authors have no conflicts of interest to declare.

215 **Funding Sources**

216 The EPIDEMCA study was funded by the French National Agency (ANR) through the ANR-09-  
217 MNPS009-01 grant. The funding organizations had no role in the design, analysis and interpretation  
218 of this research.

219

220 **Author Contributions**

221 Conception and design for the current study: A.G., M.G., P-M.P. Analysis and interpretation: A.G.,  
222 M.G., P-M.P., C.H., C.D. Conception, design and acquisition of data: G.K., A.T., P.M., B.N-B., J-F.D, P-  
223 M.P., M.G. Writing first draft: A.G. Writing and original draft reviewing for important intellectual  
224 content: All authors. Obtained funding: M.G., P-M.P. Supervision: M.G., P-M.P. Final approval of the  
225 version to be published: All authors.

226

227 **Data Availability Statement**

228 All data generated or analysed during this study are included in this article. Further enquiries can be  
229 directed to the corresponding author.

## References

- 1 WHO. World report on vision. Geneva: WHO; 2019; [cited 2019 Oct 21].
- 2 Gbessemehlan A, Guerchet M, Helmer C, Delcourt C, Houinato D, Preux P-M. Association between visual impairment and cognitive disorders in low-and-middle income countries: a systematic review. *Aging Ment Health*. 2020 Sep;0(0):1–10.
- 3 Shang X, Zhu Z, Wang W, Ha J, He M. The association between vision impairment and incidence of dementia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021 Jan;S0161-6420(20):31206–9.
- 4 Pérès K, Matharan F, Daien V, Nael V, Edjolo A, Bourdel-Marchasson I, et al. Visual Loss and Subsequent Activity Limitations in the Elderly: The French Three-City Cohort. *Am J Public Health*. 2017 Apr;107(4):564–9.
- 5 Tseng Y-C, Liu SH-Y, Lou M-F, Huang G-S. Quality of life in older adults with sensory impairments: a systematic review. *Qual Life Res*. 2018 Aug;27(8):1957–71.
- 6 Lee MJ, Varadaraj V, Tian J, Bandeen-Roche K, Swenor BK. The Association between Frailty and Uncorrected Refractive Error in Older Adults. *Ophthalmic Epidemiol*. 2020;27(3):219–25.
- 7 Swenor BK, Lee MJ, Tian J, Varadaraj V, Bandeen-Roche K. Visual Impairment and Frailty: Examining an Understudied Relationship. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Feb;75(3):596–602.
- 8 Varadaraj V, Lee MJ, Tian J, Ramulu PY, Bandeen-Roche K, Swenor BK. Near Vision Impairment and Frailty: Evidence of an Association. *Am J Ophthalmol*. 2019;208:234–41.
- 9 Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-reported vision impairment and incident prefrailty and frailty in English community-dwelling older adults: findings from a 4-year follow-up study. *J Epidemiol Community Health*. 2017 Nov;71(11):1053–8.
- 10 Tan BKJ, Man REK, Gan ATL, Fenwick EK, Varadaraj V, Swenor BK, et al. Is Sensory Loss an Understudied Risk Factor for Frailty? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Gerontol Ser A*. 2020 Nov;75(12):2461–70.
- 11 Landi F, Calvani R, Cesari M, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, et al. Sarcopenia: An Overview on Current Definitions, Diagnosis and Treatment. *Curr Protein Pept Sci*. 2018 May;19(7):633–8.
- 12 Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol Ser A*. 2001 Mar;56(3):M146–57.
- 13 Nguyen TN, Cumming RG, Hilmer SN. A Review of Frailty in Developing Countries. *J Nutr Health Aging*. 2015 Nov;19(9):941–6.
- 14 Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, et al. Comparison of 2 Frailty Indexes for Prediction of Falls, Disability, Fractures, and Death in Older Women. *Arch Intern Med*. 2008 Feb;168(4):382–9.
- 15 Kojima G. Frailty as a predictor of disabilities among community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2017;39(19):1897–908.

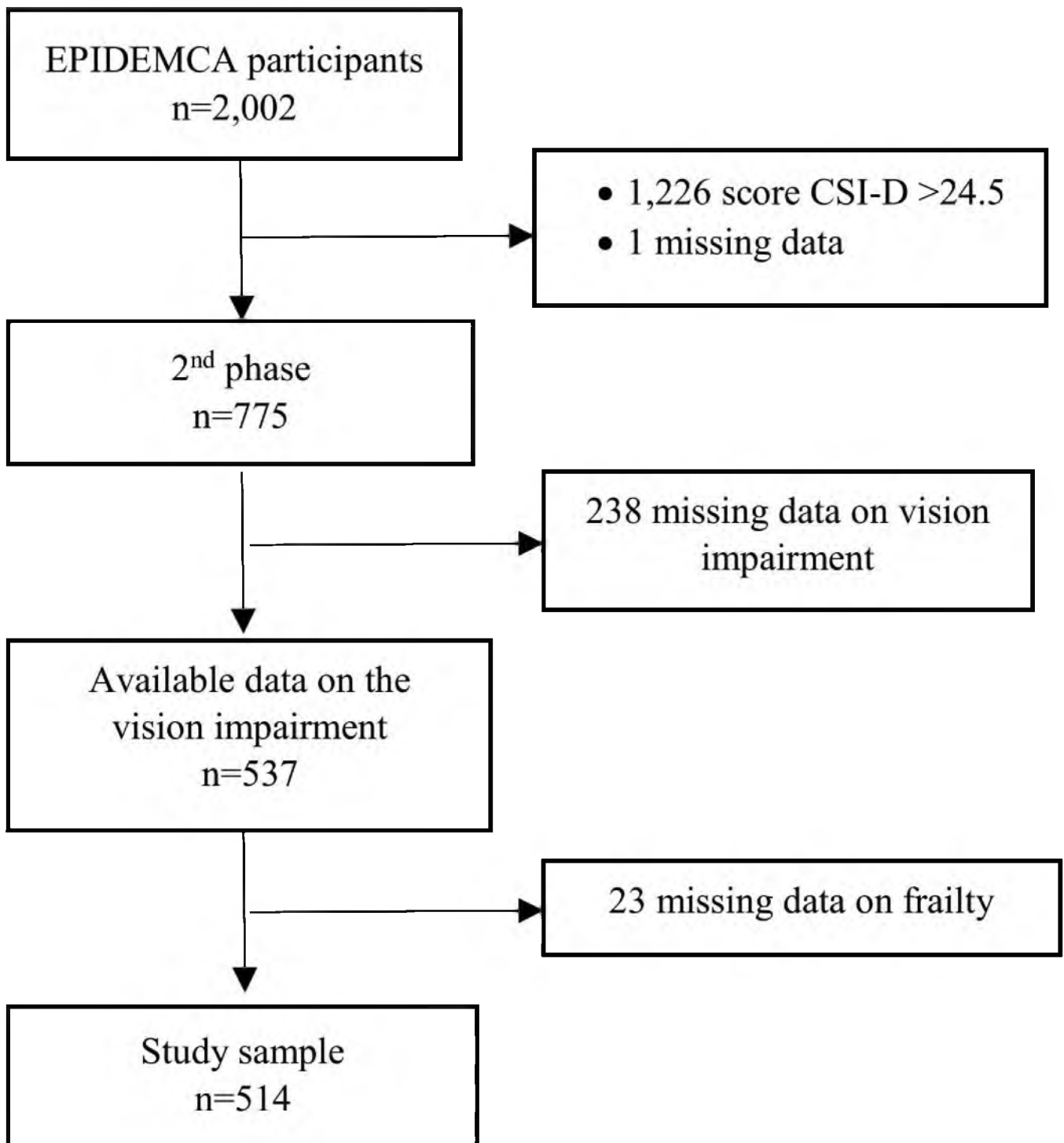


- 16 Lewis E, Coles S, Howorth K, Kissima J, Gray W, Urasa S, et al. The prevalence and characteristics of frailty by frailty phenotype in rural Tanzania. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):283.
- 17 Lewis E, Wood G, Howorth K, Shah B, Mulligan L, Kissima J, et al. Prevalence of Frailty in Older Community-Dwelling Tanzanians According to Comprehensive Geriatric Assessment. *J Am Geriatr Soc.* 2018;66(8):1484–90.
- 18 Teguo MT, Kuate-Tegueu C, Dartigues J-F, Cesari M. Frailty in sub-Saharan Africa. *The Lancet.* 2015 May;385(9983):2151.
- 19 O’Caoimh R, Sezgin D, O’Donovan MR, Molloy DW, Clegg A, Rockwood K, et al. Prevalence of frailty in 62 countries across the world: a systematic review and meta-analysis of population-level studies. *Age Ageing.* 2021 Jan;50(1):96–104.
- 20 Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Pilleron S, Desormais I, Lacroix P, et al. Epidemiology of dementia in Central Africa (EPIDEMCA): protocol for a multicentre population-based study in rural and urban areas of the Central African Republic and the Republic of Congo. *SpringerPlus.* 2014 Jul;3(1):1044.
- 21 WHO. Global report on diabetes. Geneva: World Health Organization; 2016; [cited 2019 Oct 9].
- 22 Copeland JRM, Dewey ME, Griffiths-Jones HM. A computerized psychiatric diagnostic system and case nomenclature for elderly subjects: GMS and AGE CAT. *Psychol Med.* 1986 Feb;16(1):89–99.
- 23 American Psychiatric Association. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux texte révisé - DSM- IV-TR (French Edition). 4th ed. Paris: Elsevier Masson; 2003; [cited 2020 Jun 1]. Available from: <https://dsm.psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.books.9780890420249.dsm-iv-tr>
- 24 Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med.* 2004;256(3):183–94.
- 25 Hajek A, König H-H. Dual sensory impairment and psychosocial factors. Findings based on a nationally representative sample. *Arch Gerontol Geriatr.* 2020 Nov;91:104234.
- 26 Simning A, Fox ML, Barnett SL, Sorensen S, Conwell Y. Depressive and Anxiety Symptoms in Older Adults With Auditory, Vision, and Dual Sensory Impairment. *J Aging Health.* 2019;31(8):1353–75.
- 27 Ding YY, Kuha J, Murphy M. Multidimensional predictors of physical frailty in older people: identifying how and for whom they exert their effects. *Biogerontology.* 2017 Apr;18(2):237–52.
- 28 Gale CR, Westbury L, Cooper C. Social isolation and loneliness as risk factors for the progression of frailty: the English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing.* 2018 May;47(3):392–7.
- 29 Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in Relation to the Accumulation of Deficits. *J Gerontol Ser A.* 2007 Jul;62(7):722–7.
- 30 Rockwood K, Mitnitski A. Frailty Defined by Deficit Accumulation and Geriatric Medicine Defined by Frailty. *Clin Geriatr Med.* 2011 Feb;27(1):17–26.
- 31 Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 2008 Sep;8:24.

- 32 B X, JI L, R G, Sj P, C L, C A-E. Components and Indicators of Frailty Measures: A Literature Review. *J Frailty Aging*. 2017 Jan;6(2):76–82.
- 33 Whillans J, Nazroo J. Assessment of visual impairment: The relationship between self-reported vision and 'gold-standard' measured visual acuity. *Br J Vis Impair*. 2014 Sep;32(3):236–48.
- 34 El-Gasim M, Munoz B, West SK, Scott AW. Discrepancies in the Concordance of Self-Reported Vision Status and Visual Acuity in the Salisbury Eye Evaluation Study. *Ophthalmology*. 2012 Jan;119(1):106–11.
- 35 Soler V, Sourdet S, Balardy L, Abellan Van Kan G, Brechemier D, Rouge Bugat ME, et al. Visual impairment screening at the Geriatric Frailty Clinic for Assessment of Frailty and Prevention of Disability at the G erontop ole. *J Nutr Health Aging*. 2016 Oct;20(8):870–7.

## Figure Legends

**Fig. 1.** Flow chart, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012.



CSI-D: Community Screening Instrument for Dementia

**Table 1:** Description of the participants' characteristics according to frailty status, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012. (N=514).

Characteristics	Overall sample (n=514)		Frailty status			p-value	MD
	Median [IQR]	n(%)	Robust (n=58)	Pre-frail (n=122)	Frail (n=334)		
<b>Age (years)</b>	75.5 [70.0-81.0]		72.0 [68.3-76.0]	75.0 [69.0-81.0]	76.0 [70.0-82.0]	<0.001	0
<b>Sex</b>						0.618	0
Male		106 (20.6)	14 (24.1)	22 (18.0)	70 (21.0)		
Female		408 (79.4)	44 (75.9)	100 (82.0)	264 (79.0)		
<b>Marital status</b>						0.353	2
No-partnered		391 (76.4)	42 (73.7)	99 (81.1)	250 (75.1)		
Partnered		121 (23.6)	15 (26.3)	23 (18.9)	83 (24.9)		
<b>Site</b>						0.032	0
Nola		112 (22.8)	12 (20.7)	34 (27.9)	66 (19.8)		
Banqui		112 (22.8)	26 (44.8)	34 (27.9)	52 (15.6)		
Gamboma		178 (34.6)	13 (22.4)	30 (24.6)	135 (40.4)		
Brazzaville		112 (21.8)	7 (12.1)	24 (19.7)	81 (24.3)		
<b>Formal education</b>		56 (10.9)	7 (12.3)	11 (9.0)	38 (11.4)	0.727	2
<b>BMI group, kg/m<sup>2</sup></b>						0.121	39
< 21		314 (66.1)	31 (54.4)	84 (70.6)	199 (66.6)		
[21 – 25[		105 (22.1)	19 (33.3)	19 (15.8)	67 (22.4)		
≥ 25		56 (11.8)	7 (12.3)	16 (13.3)	33 (11.0)		
<b>Self-reported VI</b>		360 (70.0)	31 (53.4)	84 (68.9)	245 (73.4)	0.008	0
<b>Self-reported HI</b>		119 (23.5)	10 (17.2)	29 (23.8)	80 (24.5)	0.481	8
<b>Hypertension</b>		322 (62.9)	39 (67.2)	79 (64.8)	204 (61.4)	0.622	2
<b>Diabetes</b>		45 (8.9)	1 (1.8)	12 (10.2)	32 (9.7)	0.136	10
<b>Alcohol consumption</b>		90 (17.8)	15 (25.9)	32 (26.2)	43 (13.2)	0.001	8
<b>Tobacco consumption</b>		162 (31.7)	20 (35.1)	48 (39.3)	94 (28.3)	0.073	3
<b>Depression symptoms</b>		262 (51.0)	22 (37.9)	61 (50.0)	179 (53.6)	0.085	0
<b>Anxiety symptoms</b>		59 (11.5)	2 (3.4)	15 (12.3)	42 (12.6)	0.125	0
<b>Cognitive status</b>						0.009	7
No CD		272 (53.6)	38 (65.5)	67 (54.9)	167 (51.1)		
MCI		114 (22.5)	15 (25.9)	32 (26.2)	67 (20.5)		
Dementia		121 (23.9)	5 (8.6)	23 (18.9)	93 (28.4)		

MD: missing data; MCI: Mild Cognitive Impairment; CD: cognitive disorders; VI: vision impairment; HI: hearing impairment.

**Table 2:** Association between self-reported vision impairment and frailty, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012.

	Modeling sample				Pre-frail vs. Robust		Frail vs. Robust	
	Overall sample	Robust	Pre-frail	Frail	aOR (95% CI)	p-value (Wald's test)	aOR (95% CI)	p-value (Wald's test)
<b>Model 1 - Model adjusted only for age, sex and site (n=514)</b>								
<b>Self-reported vision impairment</b>								
Yes	360	31	84	245	1.73 (0.88 – 3.37)	0.109	<b>2.04 (1.11 – 3.76)</b>	<b>0.021</b>
No	154	27	38	89	1		1	
<b>Full adjusted model* (n=479)</b>								
<b>Self-reported vision impairment</b>								
Yes	333	29	81	223	1.81 (0.88 – 3.72)	0.105	<b>2.19 (1.13 – 4.27)</b>	<b>0.020</b>
No	146	26	37	83	1		1	

\* adjusted on: age, sex, site, self-reported hearing impairment, diabetes, hypertension, tobacco consumption, alcohol consumption, depression symptoms, anxiety symptoms, cognitive status. aOR: Adjusted Odds Ratio; CI: Confidence Interval.

## Résultat supplémentaire non inclus dans l'article publié (analyses exploratoires)

En complément des résultats présentés dans l'article ci-dessus (résultats en lien avec le titre de notre thèse), nous avons également exploré l'effet de la présence commune de troubles visuels et auditifs sur la fragilité dans notre échantillon d'étude. Nous avons observé que la présence d'une double déficience sensorielle augmentait (mais pas significativement) la probabilité d'être pré-fragile ou fragile (Table E6). Par ailleurs, nos analyses ont également montré que, parmi les personnes qui ont auto-déclaré une déficience auditive, la proportion de celles qui n'avaient pas pu faire les cinq levés de chaise n'était pas différente de celle des personnes qui ont déclaré avoir une bonne audition (44,5% versus 48,1% ; p-value =0,501) (Figure 16).

Table E6 : Association between self-reported sensory impairments and frailty, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012, (n=479) – Exploratory analysis.

	Modeling sample				Pre-frail vs. Robust		Frail vs. Robust	
	Overall sample	Robust	Pre-frail	Frail	aOR* (95% CI)	p-value (Wald's test)	aOR* (95% CI)	p-value (Wald's test)
<b>Self-reported sensory impairments</b>								
DSI	96	8	25	63	2.13 (0.75–6.03)	0.154	2.30 (0.86–6.11)	0.094
VI	237	21	56	160	1.89 (0.87–4.09)	0.105	<b>2.35 (1.16–4.78)</b>	<b>0.018</b>
HI	14	2	4	8	1.61 (0.23–11.10)	0.625	1.76 (0.27–11.40)	0.548
None	132	24	33	75	1		1	

\* adjusted on: age, sex, site, diabetes, hypertension, tobacco consumption, alcohol consumption, depression symptoms, anxiety symptoms, cognitive status. aOR: Adjusted Odds Ratio; CI: Confidence Interval; VI: Vision impairment; HI: Hearing impairment; DSI: Dual Sensory Impairment.

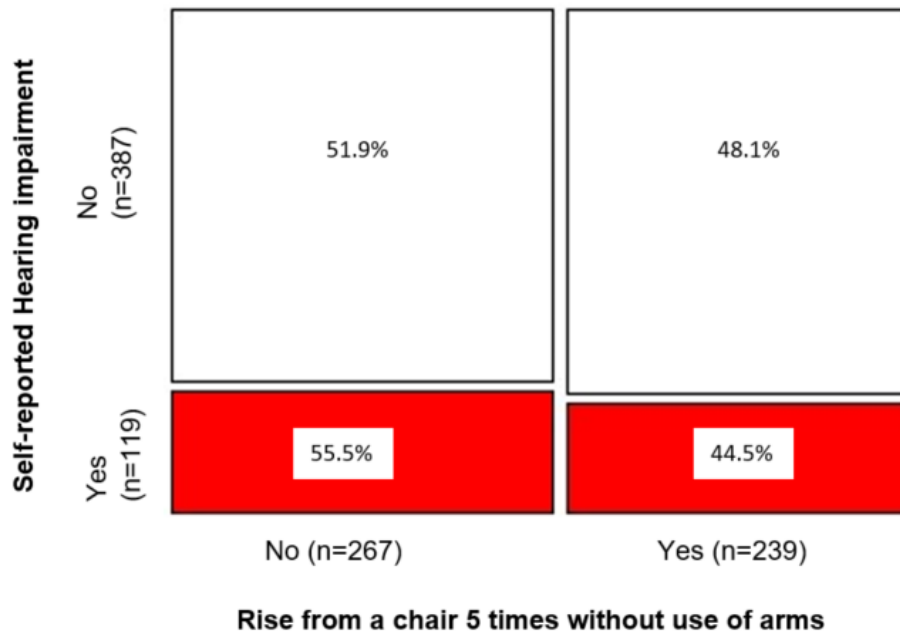


Figure 16 : Distribution of self-reported hearing impairment by the postural control parameter, EPIDEMCA study, Central Africa, 2011-2012



### **IV.3. Partie 3: Etude interventionnelle : protocole de l'étude sur l'évaluation de l'impact de la correction de la déficience visuelle par le port de lunettes sur la qualité de vie liée à la vision et la dépendance chez les personnes âgées au Bénin – (Objectif spécifique n°4).**

#### **PROJECT TITLE: Impact of correction of visual impairment on quality of life of older people in Benin: A pilot study**

##### **Project Rationale**

According to the Global Vision Report, more than 80% of Visual Impairment (VI) in Sub-Saharan Africa (SSA) are preventable and/or potentially correctable [7]. Since uncorrected refractive errors are the main cause of VI in SSA [7,129], wearing corrective eyeglasses appears to be the most affordable way to improve visual function and reduce the consequences of VI. It is therefore an accessible way to improve the quality of life of older people with VI. Eyeglasses are one of the World Health Organization (WHO) Priority Assistive Products [7]. Wearing glasses contributes to improve the well-being of people with VI and to maintain and/or improve their autonomy in daily functioning [7,130]. Studies mostly conducted in High Income Countries (HIC) have shown positive effects of VI correction through the use of eyeglasses or magnifying glasses on the quality of life of older people with VI [131,132]. For example, in a study including American people (mean age: 80.4 ± 8.2 years), Coleman et al. showed that correcting refractive error by wearing glasses or magnifying glasses had a positive effect on quality of life [131]. In the intervention group (group that received glasses at baseline) they found that near and distance visual acuity increased by an average of 5.5 and 6.1 letters (more than one line on the Snellen scale) respectively [131]. For these increases in visual acuity, the authors observed a significant 6.5-point improvement (total score ranging from 0 to 100) in quality of life over 3 months in the intervention group using the Vision Quality of Life Scale (25-item National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire (NEI-VFQ 25)). However, in the control group (group that did not receive glasses at baseline), a 0.8-point decrease in the Vision related quality of life (VRQoL) score was observed despite a 3.9 and 2.2 letter (less than one line) increase in near and far visual acuity, respectively [131]. More significant results were observed in another study from the United States among Indian Americans and

Alaska Native men (mean age:  $50.9 \pm 15.9$  years) [132]. Using the same quality of life scale (VFQ-25), McClure et al. reported a significant 19-point increase in the VRQoL score in the intervention group (those wearing glasses) at 3 months, compared to a 4-point increase in the control group [132]. Although the latter study did not report the visual acuity gain that led to these improvements in VRQoL, both studies indicated that the domains the most affected by the intervention were: general vision, performing activities requiring near and distance vision, and performing roles/tasks [131,132].

In clinical trials on surgical interventions for the treatment of age-related degeneration and/or sub-foveal choroidal neovascularization, an improvement in visual acuity of 3 lines (~15 letters) on the Snellen scale is often accepted as clinically relevant [133,134]. This gain in visual acuity would result in a significant increase of approximately 5-points in the overall VFQ-25 score [133,134]. These thresholds are used in clinical trials and several studies [133,134]. However, there is no consensus defining a minimum value of variation in VRQoL score that would be clinically relevant, as gains of one line of visual acuity (5 letters) showed significant effects of 1.5 points in the overall quality of life score [131]. As a result, the definition of a threshold that would have a relevant clinical impact may be different depending on the intervention performed (surgery vs. glasses or magnifying glasses) and the type of population (e.g. patients with a specific ocular pathology vs. general population). Beyond this challenge in defining the clinically relevant threshold, results from the two American studies mentioned above cannot be extended to the African population. Indeed, their main limitation is their focus on people that mostly have a good visual health [131,132]. Indeed, the prevalence of uncorrected refractory errors was 10% in the Colman et al. study and 64% of participants in the McClure study had no VI problems [131,132] which is greatly contrasting with the situation observed in African countries. According to the WHO, more than 80% of near VI in SSA can be corrected [7] because they are mostly due to refractory errors. Therefore, correcting this major cause of VI with spectacles may have more significant effect on VRQoL than those observed in American studies.

In SSA, studies carried out in Nigeria (people aged 65 and over) and Tanzania (people aged 40 and over) have shown that VI significantly increase the probability of reporting poor quality of life [28,29] and dependence in this population [23]. In one of our previous studies, we also reached to the same conclusion in Congolese older people [135]. Only one intervention study was conducted in Tanzania with people aged  $\geq 40$  years to evaluate the effect of correcting presbyopia by wearing glasses on visual

function and quality of life [136], reporting positive results. However, those effects are difficult to compare with previous studies due to the lack of assessment through a VRQoL tool [136] and the absence of control group in their study.

It was suggested that the fact that many people wrongly considers VI as part of "normal aging" is one of the reasons why VI still to be a significant burden on the community [137]. We believe that this perception is especially true in SSA. Some factors such as low socio-economic status, low education and living in rural area have been associated with a high prevalence of sensory impairments and unmet needs for glasses and/or hearing aids [138], leading to high proportions of negative events. We therefore hypothesize that providing glasses to older people with these socio-demographic characteristics in an African population, specifically in Benin, would improve their VRQoL. Knowledge on this topic remains limited in the SSA population [136]. So far, we do not know to which extent correction of VI can significantly influence VRQoL in an SSA population. This pilot study therefore aims to provide and complete knowledge from the SSA context on the impact of VI correction on VRQoL in the older people.

### **Main objective**

To evaluate the impact of the correction of visual impairment on the VRQoL of older people in a rural area of Benin.

### **Secondary objectives**

1. To measure the effect of correcting visual impairment on dependence among the older people in a rural area of Benin.
2. To describe the effect of correcting visual impairment on cognitive performance of older people in a rural area of Benin.
3. To identify the determinants of non-adherence (refusal or other reasons) to the use of glasses in a rural area of Benin.

## **Methods**

### **Study design**

It will be a quasi-experimental study (with control and intervention groups) conducted over 6 months.

## **Intervention**

In order to improve participants' visual acuity, the intervention will consist of providing corrective eyeglasses to all older people with VI included in our study according to the order of distribution mentioned above.

## **Study population**

This study will be implemented in the Djidja-Abomey-Agbangnizoun health area (DAA) located in the Zou department in the Republic of Benin. Our target population will be people aged 60 years and over [1] living in the municipality of Agbangnizoun. The source population will be people aged 60 years and over living in the Tanvè district and who are included in the TAHES cohort coordinated by our research units (INSERM 1094 NET and LEMACEN) [139]. TAHES is a cohort including people aged 25 years and over living in two villages (Tanvè and Dékanmé). Door-to-door cross-sectional surveys have been conducted every year since its implementation in 2015. The objective of the cohort was to explore the epidemiology of cardiovascular diseases and their risk factors. This cohort includes more than 220 people aged 60 years and over. This intervention study will be implemented specifically in two relatively similar villages (in terms of socio-demographic characteristics and accessibility to care). These villages will be part of the Tanvè district.

## **Sample size calculation**

Given the lack of interventional studies designed with a control group evaluating the effect of visual correction in older people in SSA, we will use the results from the American study carried out by Coleman et al. to calculate the minimum number of subjects required. We wish to show a difference of 7.3 points between the intervention and the control groups in the mean variation (follow-up - inclusion) of the VRQoL score (VFQ-25), with a standard deviation of 9.3 points and 10.8 points respectively for the two groups [131]. Taking  $\alpha=0.05$  and  $\beta=0.1$  and a ratio of 1 case to 1 control, the minimum sample size calculated is 82 participants (41 for the intervention group and 41 for the control group) (figure 17). Sample size was calculated using MedCalc statistical software for biomedical research, version 13.1.2.0. Taking into account an expected 10% non-response rate, final sample size will be set at 90 participants.

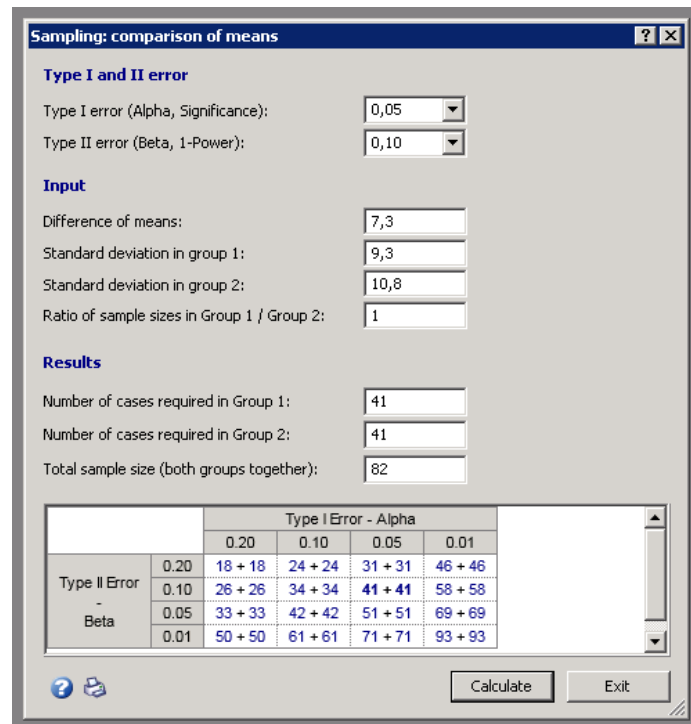


Figure 17 : Sample size calculation (MedCalc)

### Inclusion criteria

People included in this study will:

- Be at least 60 years of age on the date of the survey.
- Have a binocular visual acuity < 20/40 to 40 cm (near vision) and/or  $\leq 6/12$  to 5 m (distance vision).
- Have refractive issues that can be corrected by wearing glasses.

### Exclusion criteria

People with eye pathologies such as cataract, glaucoma, age-related macular degeneration, etc., will be excluded.

### Non-inclusion criteria

- People who cannot answer our questionnaire or undergo assessments due to poor health.
- Blind people.
- People who have not given their consent to participate in the study.

## **Participant recruitment and data collection**

Based on the existing identification system from the TAHES project, we will visit all the addresses of people aged  $\geq 60$  years living in the two villages. Data collection will be realized in two phases. A screening phase to identify people who meet our inclusion criteria. During this phase, a standardized questionnaire will be administered to all eligible people. Then, participants will be invited to visit a health center in the village to get an in-depth eye examination. During this second phase of confirmation, participants with eye pathologies will be identified and excluded from the study. People who will be excluded from the current study due to the presence of eye disease will be referred to an ophthalmologist who will provide a full explanation on their visual issues and the possible solution.

## **Ethical and deontological considerations**

All eligible people for our study will be informed of the objective of the study. Their written or oral consent will be sought prior to inclusion. This research project will be submitted to the ethics committee of the University of Parakou in Benin for approval as well as to the Advisory Committee on Ethics for Research in Partnership (CCERP) of the French National Research Institute for Sustainable Development (IRD).

## **Composition of the groups**

### **Intervention group**

One village will receive the intervention first at the beginning. Once the village is selected, participants seen in phase 2 who do not have eye disease will receive the intervention at inclusion. To offer them the best possible correction, participants included will receive eyeglasses adapted to their refractive error. Participants will be encouraged to wear their glasses at all times.

### **Control group**

People who are included in this group will not receive eyeglasses at the beginning of the study. However, after the first 3 months, control participants will also receive eyeglasses with corrections adapted to the refractive error identified at baseline.

### **Course of the investigation**

Interviews will be carried out by epidemiology students (Bachelor's and/or Master's degree in epidemiology) experienced in population-based surveys. Interviewers will receive a two days training session on how to administer study questionnaires and role-playing will be performed to assess their mastery. A pre-test of the questionnaire will be performed with 10 older people living in a village not included in our study. If needed, adjustments to the administration of the questionnaire will be made before data collection. Additionally, a team of ophthalmology interns and/or orthoptists will perform eye exams (refraction measurement and fundus photos).

### **Measurements to be collected before and after the intervention.**

Refraction before and after spectacles delivery will be assessed using an automatic auto-refractometer SW800. Binocular visual acuity (before and after eyeglasses assignment) will also be measured using the Parinaud scale (for near vision) and the Snellen scale (for distance vision). The number of letters read on each scale will be collected. Examination of the fundus for the diagnosis of ocular diseases will be carried out with a panoptic ophthalmoscope. The Vision-related Quality of Life Questionnaire (VFQ-25) adapted to the African context and used in the EPIDEMCA works conducted by our team will be used in the current study. This scale assesses 11 domains related to vision: general vision (1 item) ; ocular pain (2 items); difficulty with near activities (3 items); difficulty with distance activities (3 items); limitations in social functioning due to vision (2 items); mental health symptoms due to vision (4 items); role limitations due to vision (2 items); dependence on others due to vision (3 items); driving difficulties (3 items); limitations with peripheral vision (1 item); color vision (1 item). Data to assess dependence in the performance of activities of daily living will also be collected. A list of standardized questions assessing daily functioning interference has already been used in the EPIDEMCA works [140].

As we have evidenced in our recent work [141] a strong relationship between cardiovascular risk factors (e.g. diabetes, hypertension, overweight) and VI, we will collect data on these factors to determine whether the effect of VI correction on VRQoL differs between people with and without these factors. In addition, we will collect data on depression using the short version of the Geriatric Depression Scale (GDS) [142]. Finally, sociodemographic data will also collected and participants will underwent

cognitive screening using cross-cultural tests (already used in several SSA population studies).

### **Measures to be carried out during follow-up**

Every 4 weeks an orthoptist will visit the home of each participant who received glasses to remind them of the importance of wearing glasses and to give advice on their maintenance. They will also collect information on the non-observance of the wearing of glasses: number of days per week wearing glasses; type of activity for which glasses are not used; number of people who did not have their glasses (lost, confiscated by relatives). This visit will also be made in the second phase of the study, i.e. during the three months following the implementation of the intervention in the control group.

### **Endpoint criteria**

Evaluation of the endpoint criteria will be done at 3 months and 6 months.

#### **Judgement criterion for the main objective:**

Difference between the intervention and the control groups in the mean variation in quality of life score between inclusion and follow-up.

#### **Judgement criterion for secondary objectives**

1/ Variation in the proportion of people with a low dependence score between inclusion and follow-up.

2/ Proportion of people with improved cognitive performance at follow-up.

3/ Determinants of non-observance of wearing glasses will be assessed through indicators such as:

- Number of days per week wearing glasses. A number less than or equal to 5 days per week will be considered as non-acceptable.
- Type of activity for which glasses are not used.
- Number of people who did not have their glasses (lost, confiscated by relatives).
- Number of people who did not have their glasses in good condition at the end of the study (e.g. broken glasses).



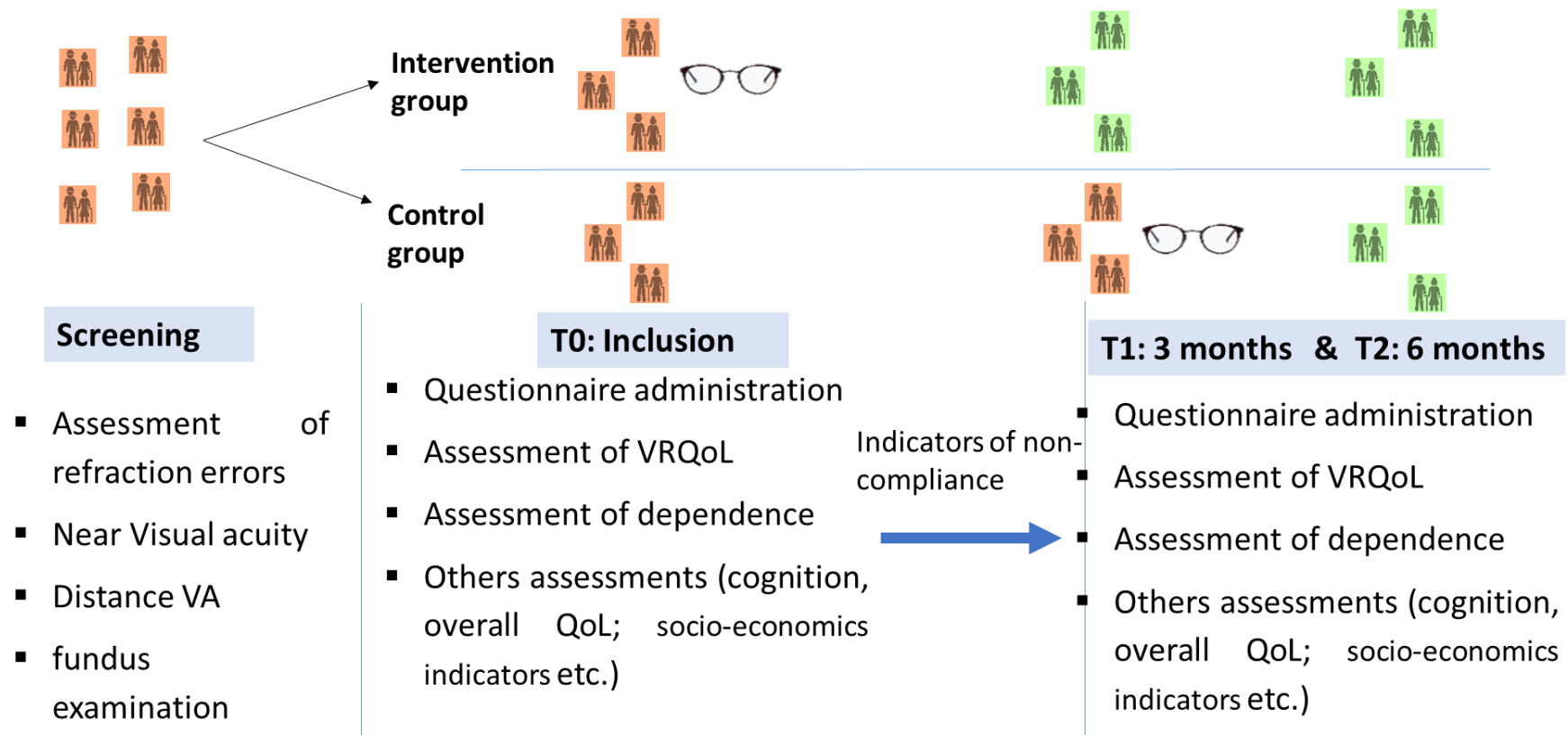


Figure 18 : Scheme of the intervention implementation

## **Data management (storage, completeness, consistency) and statistical analyses**

Data will be collected using an electronic questionnaire that will be designed on the Kobocollect application. All data will be hosted on secured servers at the University of Limoges.

Completeness and coherence of the data will be daily evaluated in order to reduce as much as possible outliers and missing data. Data management of the database will be carried out before carrying out the statistical analyses. We plan to perform descriptive and comparative analyses (intervention group versus control group) on the characteristics explored. In addition, paired analyses (pre-post intervention) based on dependent variables (VRQoL and dependence) will also be performed. Modelling analyses will be conducted, as far as possible, to estimate the effect of VI correction on the variation in the VRQoL score (between inclusion and follow-up) with a minimum adjustment on relevant characteristics collected at inclusion.

## **Expected results**

This work will contribute to:

- Quantify the impact of glasses on improving VRQoL and reducing in daily functioning interference among the older people in an African population.
- Measure the effect of VI in cognitive performance.
- Provide preliminary data on reasons for non-adherence of wearing glasses among the older people in an African context.

## **Impacts**

### **Benefits for participants**

Our study will allow participants to:

- benefit from adapted glasses (free of charge) that will improve their visual function.
- improve their VRQoL and reduce dependence in the performance of daily living activities requiring good visual condition (assuming the intervention will be effective).
- benefit of the advice of an ophthalmologist for a better management of their eye conditions.

## **Dissemination of the results**

The results of this project will be presented to the population through the organization of local seminars for local health actors. Investigators will also inform the local health authorities (Ministry of Health) and stakeholders involved in policies and decision-making of the conduct of this research and its outcomes.

This work will provide initial knowledge on the impact of VI correction on the VRQoL and dependence among the older people in the African population. The results of this project will be the subject of various forms of scientific dissemination such as communications at international conferences (ophthalmology and/or geriatrics) and the publication of articles in peer-reviewed journals.

## **Feasibility of the project**

Our research unit has been conducting epidemiological surveys over the last five years in the DAA health area in which this study will be implemented. As a result, the team has developed a good collaboration with the residents of this area and a certain engagement from the population to participate in the research. In addition, investigators who will be recruited are epidemiologists and will have a good knowledge of the health area and the local language (Fon). The LEMACEN research unit (Benin) and the UMR INSERM U1094 (France) have a strong experience in implementation of large research projects on general African populations including Benin (<https://www.unilim.fr/ient/blog/category/programmes/>). Their expertise and experiences are one of the important points that consolidate the feasibility of this research project. We will also receive a contribution of the LEHA team of the Bordeaux Population Health Research Center INSERM U 1219 (France). This team has proven expertise in research on visual issues in older people. In addition, we will develop a collaboration with the charity "M'akako" (<http://association-makako.fr/>) to support us through the donation of corrective glasses. It will also allow the donation of glasses to a larger population than the one targeted by the current study (no age limit). All these elements guarantee the efficient conduct of this interventional study.

## **Partnerships:**

- Laboratory of Epidemiology of Chronic and Neurological Diseases (LEMACEN), Cotonou, Benin;
- INSERM U 1219, Bordeaux Population Health, Bordeaux, France;
- Charity M'akako, Limoges, France.

## **Perspectives**

In perspective, this pilot work will be the basis for the implementation of a large-scale study in African populations. The long-term objective will be to provide valid data to advocate to the authorities for actions to promote ophthalmologic care, including access to eye protection device at reduced costs.

## Chapitre V. DISCUSSION GENERALE

---

Nos travaux ont permis dans un premier temps de montrer la forte prévalence de la déficience de la vision de près chez les personnes âgées dans une population d'ASS et l'implication négative des déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire dans cette déficience. Dans un second temps, ils ont permis d'apporter de nouvelles connaissances et de consolider celles déjà existantes sur les potentielles conséquences de la déficience visuelle chez les personnes âgées vivant en ASS.

### V.1. Déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire et déficience visuelle

Nous avons retrouvé une prévalence de 68,8% pour la déficience de la vision de près chez les personnes âgées au Congo. Dans cette population, les déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire tels que le diabète, l'hypertension et le surpoids étaient associés à une probabilité plus élevée d'avoir une déficience visuelle. Les liens entre ces facteurs cardiovasculaires et l'altération de la santé visuelle sont bien connus [143–148]. La présence du diabète et/ou de l'hypertension détériore les petits vaisseaux sanguins de l'œil conduisant parfois à leur éclatement [147–149]. En effet, un niveau élevé du glucose dans le sang crée des dommages aux parois des vaisseaux sanguins de la rétine et augmente leur risque d'éclatement. Ce risque est accru en présence d'une élévation de la pression artérielle qui à elle seule déjà, entraîne un gonflement des vaisseaux et ensuite leur éclatement [150,151]. Ces lésions microvasculaires entraînent une diminution du flux sanguin vers le nerf optique, notamment une faible vascularisation de la tête du nerf optique (le disque optique) [145,151–155]. Outre ces lésions, la macula (partie responsable de la vision de précision) est aussi impactée par la présence de ces facteurs cardiovasculaires [147,149,156]. Toutes ces atteintes conduisent à une altération des fonctions visuelles.

Bien que le diabète et l'hypertension soient étroitement liés à la présence de certaines lésions oculaires spécifiques, les trois facteurs que nous avons retrouvés dans notre étude ont une implication synergique dans la perte progressive des fonctions visuelles. En effet, l'indice de masse corporelle élevé, le diabète et l'hypertension ont été identifiés comme contributeurs à la survenue des maladies oculaires telles que la cataracte, le glaucome et la rétinopathie (hypertensive et diabétique) [143,145,147,152,156]. Les lésions ou les pathologies oculaires jouent un rôle considérable dans la perte des fonctions visuelles. Comme mentionné dans

l'article publié sur cette étude, des examens oculaires approfondis n'ont pas été réalisés lors des enquêtes de terrain, mais il est très probable que des lésions ou pathologies oculaires soient présentes chez nos participants. Ces lésions pourraient expliquer les associations que nous avons mises en évidence. En ASS, la cataracte, le glaucome et la DMLA sont les maladies de l'œil les plus fréquentes [15]. En absence d'évaluation médicale régulière, les lésions oculaires sont découvertes tardivement à l'âge avancé. A ce moment, la pathologie oculaire est déjà présente avec des conséquences sur le fonctionnement quotidien de la personne âgée.

Il est possible que la présence des facteurs cardiovasculaires identifiés dans notre étude soit évocatrice de l'existence des lésions oculaires (à l'âge avancé) ou prédicteur de leur survenue chez les plus jeunes. Par conséquent, les personnes âgées présentant ces facteurs doivent être fortement encouragées à réaliser des examens oculaires réguliers (ex : imagerie du fond d'œil, prise de la pression intra oculaire). Ceci permettra un dépistage et une prise en charge précoces des problèmes oculaires. La santé cardiovasculaire représenterait de ce fait, une des pistes de prévention pour la déficience visuelle.

## **V.2. Conséquences de la déficience visuelle**

La présence d'une déficience visuelle contribue à la survenue d'autres états morbides chez la personne âgée. Dans cette thèse nous nous sommes intéressés à quelques-uns. Nous avons exploré la relation entre la déficience visuelle et quatre autres états morbides (les troubles cognitifs, la QVLV réduite, les limitations dans le fonctionnement quotidien et la fragilité physique) chez des personnes âgées vivant en ASS.

Après une revue systématique des travaux ayant porté sur la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs chez les personnes âgées dans les PRFI, il ressortait qu'aucune étude ne s'est focalisée sur cette relation en population africaine [157]. Nous avons donc exploré cette relation en analysant les données issues d'une population d'ASS. Dans cette étude qui a porté sur les personnes âgées vivant au Congo, nous avons observé que, lorsqu'on ne tient pas compte du milieu de résidence des participants, la déficience visuelle était très fortement associée aux troubles cognitifs (OR = 3,9 ; IC95% : 1,7 – 9,3). Il s'est avéré que ce premier résultat ne reflétait pas la vraie relation entre ces deux déficiences dans notre population. En effet, il existait dans nos données un important déséquilibre dans la distribution de la

prévalence des déficiences visuelles et cognitives selon le milieu de résidence de nos participants. Nous avons observé que, pris ensemble, les participants qui présentaient une déficience visuelle ou des troubles cognitifs résidaient majoritairement en milieu rural. Ce constat n'est pas surprenant car il est reconnu que vivre en milieu rural est l'un des facteurs qui augmentent le risque de présenter un ou plusieurs problèmes de santé [158] surtout dans le contexte africain [38,159–161]. Cependant, lorsqu'on considérait séparément les participants vivant en milieu rural et ceux vivants en milieu urbain, on observait que les personnes qui avaient une déficience visuelle ne présentaient pas significativement plus de trouble cognitif que ceux qui n'avaient pas de déficience visuelle. De ce fait, il était nécessaire de prendre en compte le milieu de résidence pour mieux comprendre la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs dans notre échantillon d'étude. Ainsi, après ajustement de notre modèle statistique sur le milieu de résidence, nous avons retrouvé que la déficience visuelle n'était pas réellement associée aux troubles cognitifs dans notre population. De plus, la probabilité qu'une personne avec déficience visuelle présente également des troubles cognitifs était considérablement plus faible que celle initialement retrouvée (OR = 1,7 [0,6 – 4,8] versus OR = 3,9 [1,7 – 9,3]). Cette probabilité était également identique dans les deux milieux de résidence. Ce résultat consolidait le fait que l'association retrouvée initialement était effectivement due à un effet de confusion du milieu de résidence. Deux conclusions majeures peuvent être faites de ce résultat. La première, le milieu de résidence qui est l'un des marqueurs des déterminants sociaux de la santé serait le facteur qui expliquerait la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs dans notre population sans qu'aucun mécanisme clinique ne soit réellement mis en cause. La deuxième conclusion qui découle de la première est, qu'il semble nécessaire de prendre en compte le milieu de résidence lors de l'investigation de la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs en population d'ASS et dans les études incluant des participants issus des milieux ruraux et urbains.

Contrairement à la plupart des études réalisées sur la relation entre les déficiences visuelles et cognitives [22,127,162,163], la nôtre fait partie des quelques travaux ayant rapporté une absence d'association entre ces deux déficiences [135,164,165]. Au-delà du rôle du milieu de résidence que nous avons observé et des éléments évoqués par les autres travaux (éléments présentés dans l'article publié), d'autres hypothèses peuvent justifier la divergence des résultats. En exemple, la variété des marqueurs évalués (déclin cognitif, troubles cognitifs, démence

uniquement, acuité visuelle, sensibilité au contraste etc.) et les spécificités des populations d'étude (PRFI vs. PRE, milieux ruraux et urbains vs. milieu urbain uniquement) peuvent conduire à ces résultats contradictoires [51,157,162–165]. Cependant, deux méta-analyses basées sur les résultats de plusieurs études montrent que l'atteinte d'une fonction visuelle altère le fonctionnement cognitif chez les personnes âgées [17,22]. Shang et coll., ont même estimé à 4,7% (Intervalle d'Incertitude à 80% : 2,3%-7,5%), la part du risque de démence attribuable à la déficience visuelle [17]. Cette proportion a été estimée à 6,3% (Il 80% : 3,1%-9,8%) pour le continent Africain [17]. Nous pensons que cette estimation reste indicative et doit être prise avec réserve car les travaux sur ces deux déficiences restent peu nombreux en population africaine.

Outre le volet déficience visuelle - troubles cognitifs, nous avons également observé dans nos travaux de thèse que la présence d'une déficience visuelle était associée à une faible QVLV et à un niveau élevé de limitation dans le fonctionnement quotidien (notamment chez les plus âgés). Ces résultats corroborent ceux obtenus par d'autres études [23,27,29,166]. Il est important de souligner que, dans notre échantillon d'étude, tous les domaines de la QVLV étaient impactés par la déficience visuelle. Toutefois, l'impact semblait plus important dans certains domaines. En exemple, les scores des symptômes de santé mentale et ceux des difficultés de réalisation des activités nécessitant la vision de près étaient significativement plus faibles de trois points chez les personnes ayant une déficience visuelle comparée à celles qui n'en avaient pas. Ces différents résultats illustrent de façon précise comment la déficience visuelle influence négativement le fonctionnement quotidien de la personne âgée et son état psychologique. Il faut par ailleurs noter qu'il est difficile de comparer l'ampleur des effets de la déficience visuelle sur la QVLV et le fonctionnement quotidien des personnes âgées vivant dans les PRE versus ceux vivant dans les PRFI notamment en ASS. En effet, dans les PRE le port des lunettes est assez fréquent chez les personnes âgées et l'accès aux services de santé est globalement moins difficile. On peut aisément faire l'hypothèse que, séparément ou de manière combinée ces éléments peuvent réduire l'impact de la déficience visuelle sur le bien-être psychosocial et le fonctionnement quotidien de la personne âgée dans cette région. Par contre, en ASS les difficultés d'accessibilité aux soins et aux équipements restent encore importantes augmentant ainsi les conséquences de la



déficience visuelle sur la santé des populations. Pour atténuer cet impact, nous pensons que les soutiens de la famille et des amis représentent une ressource non négligeable qui peut contribuer à une amélioration du bien-être psychosocial des personnes avec déficience visuelle [166]. De ce fait, la combinaison « accessibilité aux soins/équipements et renforcement du soutien familial » pourrait clairement être l'une des meilleures solutions pouvant aider à réduire les conséquences des déficiences visuelles chez les personnes âgées en ASS. Par ailleurs, une attention particulière doit également être accordée aux fardeaux économiques et psychosociaux que ce soutien peut représenter pour ces aidants [167]. Des données quantitatives et qualitatives seraient utiles pour étayer ces aspects afin de permettre une priorisation des actions de santé publique (promotion des soins gériatriques; promotion des établissements d'hébergement pour personnes âgées ou éventuellement la promotion de structure offrant des services d'aides à domicile). Ces actions devraient être adaptés aux contextes africains.

Dans une autre étude de notre thèse, nous avons exploré la relation entre la déficience visuelle et la fragilité physique chez les personnes âgées qui avaient de faibles performances cognitives. Dans ce travail qui a inclus des participants vivant au Congo et en Centrafrique, nous avons constaté que les personnes qui ont déclaré avoir des problèmes visuels étaient plus susceptibles de présenter également une fragilité physique comparée à leurs pairs qui avaient déclaré une bonne vision. Cette étude suggère que la déficience visuelle aurait un lien avec l'altération des fonctions physiques chez ces personnes âgées. Bien que notre population d'étude avait une probabilité plus élevée de présenter un état de santé altéré, nos résultats concordaient avec ceux issus des études transversales et de cohortes réalisées chez les personnes âgées en population générale [32,30,31,19]. Considérant les résultats de toutes ces études, l'hypothèse selon laquelle la déficience visuelle (mesurée ou auto-déclarée) aurait un effet potentiellement prédictif dans la survenue des déficiences physiques chez les personnes âgées semble très probable. Toutefois, des données longitudinales restent nécessaires pour permettre de modéliser l'évolution des états visuels et physiques des personnes âgées afin de confirmer/réfuter cette hypothèse et contribuer par la même occasion à clarifier les liens mécanistiques sous-jacents de la relation.

Dans les analyses supplémentaires réalisées pour cette étude sur la fragilité, nous avons retrouvé que ni la déficience auditive, ni sa coprésence avec la déficience visuelle n'était significativement associée à un quelconque stade de la fragilité dans notre échantillon. Dans la littérature, des travaux ont rapporté l'existence d'une association entre la déficience auditive et la fragilité [32,168,169]. Il a été suggéré que la déficience auditive aurait un impact sur le dysfonctionnement du système vestibulaire (responsable de l'équilibre de la vision et du contrôle de la posture lors des mouvements de la tête et du corps) [170,171]. Dans notre étude, "être capable de s'asseoir et de se lever d'une chaise 5 fois sans utiliser ses mains", était le paramètre de contrôle postural mesuré lors de l'évaluation de la fragilité. Nos données montrent que les personnes qui avaient auto-déclaré une déficience auditive ne présentaient pas significativement plus de trouble sur ce marqueur de contrôle postural. Nos résultats semblent donc indiquer une réelle absence d'association entre la déficience auditive auto-déclarée et la fragilité physique dans notre population. Cependant, comme les données sur la déficience auditive et ses conséquences chez les personnes âgées en ASS sont rares [172], nos conclusions sur cette relation doivent être prises avec précaution et méritent d'être consolidées. Concernant la relation entre la double déficience (visuelle et auditive) auto-déclarée et la fragilité physique, compte tenu de la force des associations (OR ajusté > 2), nous ne pouvons pas exclure l'existence d'une relation entre ces déficiences sensorielles et physiques. L'absence de la significativité observée dans notre étude pourrait être dû à la faible puissance statistique dans ce sous-groupe (comme le montre l'étendue des intervalles de confiance). Ces différentes analyses supplémentaires réalisées avaient pour but de donner une idée globale de l'effet des déficiences visuelles et auditives auto-déclarées sur la fragilité chez des personnes âgées avec de faibles performances cognitives vivant en ASS. Ces relations méritent de faire l'objet d'études spécifiques pour mieux comprendre leur implication dans la fragilité physique chez les personnes âgées dans cette région.

### **V.3. Validité culturelle des outils/échelles d'évaluation de nos facteurs d'intérêt**

Au total, cinq principaux facteurs ont fait objet d'étude dans cette thèse. Le premier facteur est la déficience visuelle. Pour ce facteur, l'acuité visuelle était la fonction visuelle évaluée. Cette évaluation a été effectuée avec la planche de Parinaud pour illettrés. Cette planche, et plus particulièrement la face qui a été utilisée est

destinée aux personnes analphabètes. De plus, l'approche d'évaluation (indiquer le sens des optotypes lus avec son doigt) était facilement réalisable et ne présentait aucune difficulté. L'utilisation de cette planche dans nos populations d'étude et plus généralement dans le contexte africain n'était donc pas problématique et ne remettait pas en cause la validité de l'information collectée avec ladite planche.

Notre second facteur d'intérêt était les troubles cognitifs. Comme mentionné dans la partie méthode de notre rapport de thèse le diagnostic de la présence ou non des troubles cognitifs a été effectué par un neurologue. Chaque diagnostic posé a fait ensuite l'objet de validation par un comité indépendant de neurologues. Ces différents éléments nous permettent d'affirmer que les données issues de l'évaluation du statut cognitif des participants étaient solides.

Le troisième facteur était celui relatif à l'interférence dans le fonctionnement quotidien de la personne âgée. Cette évaluation a été effectuée en utilisant l'échelle CA-DFI développée par l'unité 1094. Cette échelle dont la composition a été décrite plus haut a été validée chez les personnes âgées qui ont participé au programme EPIDEMCA. La validation avait pour but d'identifier les items qui permettraient d'évaluer la dépendance dans le diagnostic de la démence et des troubles cognitifs chez les personnes âgées en ASS. Cette étude avait identifié 10 items sur les 16 que comporte l'échelle [140]. Comme nos travaux ne se limitaient pas aux personnes âgées ayant des troubles cognitifs, nous avons décidé de refaire l'évaluation psychométrique de cette échelle. Ce travail réalisé par le Dr Edjolo, a permis d'identifier 11 items qui étaient plus adaptés pour évaluer/capturer les limitations dans le fonctionnement quotidien dans notre population d'étude. De plus, les items qui ont été suggérés par cette analyse sont assez convaincants pour l'évaluation du fonctionnement quotidien de la personne âgée dans le contexte africain. Par conséquent, nous n'avons pas d'éléments qui laissent penser à la non-validité de l'information utilisée pour ce facteur.

Le quatrième facteur était la QVLV. Ici, nous avons utilisé la version française de l'échelle VFQ-25 de la National Eye Institute. Cette version a été validée en population Française [173]. Pour nos travaux, nous avons supprimé trois des 25 items à l'origine pour adapter l'échelle à notre contexte d'étude. Nous avons observé que la cohérence interne des items pour chaque domaine exploré et celle de l'ensemble des 10 domaines restants (sur les 11 à l'origine) était toujours bonne malgré ces suppressions. Il faut souligner que, nous n'avons pas connaissance de la validation de

la version française de l'échelle dans une population africaine. Cette échelle est pour l'instant très peu utilisée en ASS [20,174], soit parce qu'elle est assez longue pour la passation ou qu'elle est peu connue. Par conséquent, nous ne pouvons pas confirmer que les autres propriétés psychométriques (validité de contenu, validité de critère, validité de construit) de la version française sont toujours optimales pour une utilisation en population africaine. Parallèlement, nous n'avons pas d'élément pouvant faire penser que les informations recueillies avec cette échelle sont biaisées. Il est toutefois possible qu'elles soient surestimées ou sous-estimées à cause des barrières linguistiques.

Le dernier facteur exploré dans cette thèse est celui de la fragilité physique. Pour cette évaluation, nous n'avons pas pu mesurer comme recommandé un des trois critères de l'échelle SOF utilisé. Il s'agissait du critère sur la perte de poids involontaire (information auto-déclarée). Dans nos populations d'étude, peu de foyers disposent des pèse-personnes et très peu de personnes font des prises régulières de leur poids. Il était donc difficile pour les participants de quantifier l'évolution de leur poids au cours du temps. De ce fait, nous avons dû avoir recours à une autre approche. Les participants étaient invités à prendre comme repère le rapport entre leur vêtement et leur corps. En exemple, il était demandé aux participants *s'ils avaient remarqué que leur vêtement flottait plus que d'habitude ou s'ils avaient dû serrer davantage la ceinture que d'habitude ces derniers temps*. Des réserves peuvent être émises sur la validité de cette donnée, mais nous pensons que cette approche a permis d'avoir l'information la plus valide.

#### **V.4. Points faibles des travaux réalisés**

À l'instar de tous les travaux scientifiques, ceux réalisés dans le cadre de cette thèse comportent également des points faibles. Nous avons déjà présenté dans nos articles les limites spécifiques à chaque étude. Ici, nous souhaitons évoquer les limites qui sont communes à l'ensemble de nos travaux.

Globalement, le fait que nos données soient transversales ne permet pas d'avoir des éléments sur la temporalité entre notre facteur d'exposition principal et les conséquences explorées. En effet, la nature transversale des données représente la principale limite de nos résultats en particulier sur le lien entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs. Il est possible que, dans notre population, l'effet de la déficience visuelle dans la présence/survenue des troubles cognitifs soit observable dans le

temps. Aussi, d'autres marqueurs de la fonction visuelle qui n'ont pas été évalués dans EPIDEMCA/FU ont été identifiés comme significativement contributeurs (à divers degrés) au déclin de plusieurs domaines cognitifs [51,162]. En effet, dans leur étude qui a porté sur 1202 participants suivis en moyenne sur sept ans, Varadaraj et coll. ont observé qu'une déficience de l'acuité visuelle et de la stéréo-acuité était indépendamment associée à des déclin plus importants dans les domaines du langage et de la mémoire, tandis qu'une détérioration de la sensibilité au contraste était associée à des déclin dans le domaine du langage, de la mémoire, de l'attention et de l'aptitude visuo-spatiale [51]. Il serait donc intéressant d'explorer chez les personnes âgées en ASS l'implication de ces marqueurs de déficience visuelle dans l'altération des fonctions cognitives [175]. Une attention particulière devra aussi être accordée à l'utilisation d'approches et d'outils adaptés.

La deuxième limite majeure de nos travaux est la non prise en compte dans les analyses des facteurs culturels tels que l'accessibilité aux soins ou les informations liées à la perception des personnes sur leur santé et/ou sur le système de santé. En exemple, il a été observé chez les personnes âgées en France que percevoir le coût de la consultation chez un ophtalmologiste comme trop élevé et le fait de considérer le déclin de l'acuité visuelle comme une partie intégrante du vieillissement étaient associées à des erreurs de réfraction mal corrigées [176]. Dans certains pays d'ASS, l'accès à des soins de spécialités reste relativement coûteux. En exemple, au Bénin une consultation en ophtalmologie coûte en moyenne 11 € alors que plus de 38% de la population vit sous le seuil de pauvreté (moins de 375 €/an soit moins de 1,02 €/jour) [177]. A cela s'ajoutent les coûts des produits médicaux qui sont non négligeables. Il faut également souligner que, dans plusieurs pays d'ASS, les ophtalmologistes ou gériatres (lorsqu'il en existe) sont très peu nombreux et leur grande majorité voire la quasi-totalité est concentrée dans les capitales (comme en RC et en RCA). Au-delà de ces points sur l'accessibilité aux soins, les facteurs liés aux perceptions de la personne âgée et/ou de ses proches sur ses problèmes de santé influencent considérablement son état de santé. La prise en compte de tous ces facteurs dans nos analyses aurait également permis une meilleure exploration de nos relations.

La dernière limite de nos travaux que nous souhaitons souligner est liée au fait que la plupart de nos facteurs d'intérêts ne sont pas les facteurs majeurs pour lesquels les programmes EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU ont été conçus. Ceci a pu impacter

leur méthode de collecte et justifie aussi l'absence de recueil des données plus solides ou détaillées sur certains facteurs. En exemple, on peut citer l'absence de diagnostic sur la présence ou non des pathologies oculaires chez nos participants. Cette limite explique également les fluctuations observées pour la taille d'échantillon de nos études. En effet, le nombre de données disponibles des variables à expliquer influençait la taille de nos échantillons.

## **V.5. Points forts des travaux réalisés**

Nonobstant les différentes faiblesses évoquées ci-dessus, nos travaux de thèse présentent plusieurs points forts.

Nous pouvons évoquer en premier le fait que nos données sont issues de la population générale. Aussi, les stratégies d'échantillonnages adoptées dans les milieux urbains et ruraux favorisaient la sélection d'un échantillon représentatif de la population générale. Ces éléments confèrent à nos résultats une certaine validité externe et nous permet de les extrapoler aux populations sur lesquelles a porté chaque étude. Ensuite, il faut souligner qu'en identifiant aussi clairement un potentiel facteur de confusion, notre étude ayant porté sur la relation entre la déficience visuelle et les troubles cognitifs apporte une connaissance supplémentaire à la littérature scientifique sur le sujet. De plus, sur la base de la revue systématique et de la veille bibliographique réalisées au cours de la thèse, nous pouvons affirmer qu'à notre connaissance, notre étude est la première en population africaine publiée sur cette relation. Notre travail sur la relation entre la déficience visuelle et la fragilité physique est également le premier réalisé en contexte africain bien que l'étude ait été réalisée sur une population très spécifique de personnes âgées.

Un autre point fort de nos travaux de thèse est l'initiation d'un projet de recherche interventionnel dans le domaine de la promotion de la santé. En effet, nous avons planifié une étude interventionnelle visant à corriger la déficience visuelle et à réduire ses conséquences sur la qualité de vie et l'autonomie des personnes âgées dans une population d'ASS. Cette étude interventionnelle va non seulement être bénéfique pour les participants mais aussi permettra de fournir des éléments scientifiques de plaidoyer auprès des politiques ou organisations œuvrant pour le bien-être des personnes âgées. Elle permettra en outre d'identifier les potentiels éléments qui peuvent entraver l'efficacité ou la généralisation d'une telle approche de santé publique pour corriger la déficience visuelle chez les personnes âgées en ASS.

De manière générale, il faut noter que nos recherches se sont intéressées à une population vulnérable qui est souvent délaissée des plans et systèmes de soins dans les pays du Sud. Les résultats issus des travaux de recherche doivent occuper une place importante dans la conception et la mise en place des politiques de santé publique dans ces pays. Nos travaux contribuent ainsi à mettre en lumière des points spécifiques qui peuvent être mis en avant pour des plaidoyers.

## **V.6. Perspectives de recherche**

Des travaux de recherche doivent se poursuivre chez les personnes âgées vivant en ASS pour continuer à renseigner sur l'ampleur en matière de fréquence et de conséquence des problèmes visuels et plus largement des troubles sensoriels dans cette population. En complément aux pistes de recherche déjà évoquées plus haut dans ce chapitre et dans nos articles, nous proposons ici deux autres sujets qui nous semblent importants au regard de la problématique de la déficience visuelle en population africaine.

### **V.6.1. Nutrition et santé visuelle**

Plusieurs spécialistes de la vision s'accordent sur le fait qu'une alimentation riche en antioxydants (les caroténoïdes - utiles pour protéger et renforcer le cristallin et la rétine), en vitamines (A, B et C), et en oméga 3 aurait des effets positifs sur la vision [178]. En effet, des données quantitatives montrent qu'une consommation d'aliments riches en antioxydants aurait des effets positifs contre les pathologies oculaires telles que la cataracte et la DMLA [178,179]. Chez les personnes âgées en France, Merle et coll., avaient retrouvé que les caroténoïdes tels que la lutéine et la zéaxanthine réduisaient de 37% le risque de développer une forme avancée de DMLA [180]. Ce impact positif serait entre autre expliquer par le potentiel antioxydant et la capacité de ces deux pigments à absorber la lumière bleue (reconnue pour son effet délétère sur la rétine) [180].

Il faut noter que la prescription des suppléments alimentaires riches en antioxydants fait même partie du paquet de soins dans le traitement de la DMLA. Ces nutriments seraient donc des pistes solides pour prévenir et/ou ralentir la progression des pathologies oculaires telles que la DMLA. Il serait donc intéressant de vérifier ces hypothèses en population africaine. Ces différentes substances nutritives sont facilement retrouvées par la consommation des fruits et légumes (ex : épinards, œufs,

agrumes, carottes, chou). Au vu de l'accès relativement facile à ces aliments en ASS, ces derniers pourraient être une piste assez simple de prévention des problèmes oculaires dans cette région. Les travaux de recherche sur la relation nutrition-santé visuelle qui feront appel à des approches de quantification de la concentration plasmatique en caroténoïdes ou à la consommation suffisante des fruits et légumes sont donc encouragés.

### **V.6.2. Stigma et mortalité associée à la déficience visuelle**

Il serait intéressant d'explorer le stigma (perçu et réel) associé à la déficience visuelle chez les personnes âgées car cela pourrait avoir un effet non négligeable dans l'adoption d'attitudes positives (adaptation des comportements, participation sociale). Dans la littérature, les études sur cette relation chez les personnes âgées sont encore rares voire quasi inexistantes. Des données qualitatives seraient utiles pour explorer la perception et le vécu des personnes ayant une déficience visuelle pour mieux ajuster les actions afin de réduire les conséquences psychosociales qui découlent de cette déficience.

Outre les effets négatifs de l'altération d'une ou plusieurs fonctions visuelles sur le fonctionnement quotidien de la personne âgée ainsi que sur sa QVLV, la déficience visuelle a été associée à une probabilité plus élevée de décès dans cette population [21,181]. En effet, d'autres marqueurs psychosociaux tels que l'isolement social ou la dépression font partie des conséquences de la déficience visuelle. Or, il est bien connu que ces facteurs psychosociaux sont fortement liés aux décès chez les personnes âgées [182–186]. De ce fait, la prise en charge de la déficience visuelle pourrait également contribuer à réduire ou à supprimer cette part de mortalité qui lui est indirectement attribuable.



## CONCLUSION

---

On peut concéder que les problématiques du vieillissement ne soient pas parmi les priorités sanitaires actuelles des pays d'ASS mais l'augmentation rapide de la proportion des personnes âgées et les résultats issus de cette thèse suggèrent qu'elles méritent plus d'anticipation. En effet, nos travaux ont permis dans un premier temps de montrer l'implication négative des déterminants de mauvaise santé cardiovasculaire sur la santé visuelle des personnes âgées dans une population d'ASS. Avec l'augmentation de la fréquence des maladies chroniques, la promotion d'une bonne santé cardiovasculaire à travers l'adoption d'un style de vie sain pourrait contribuer à diminuer la probabilité de présenter des problèmes visuels [187].

Dans un second temps, nous avons démontré que la déficience visuelle altérait le fonctionnement quotidien et la qualité de vie liée à la vision chez les personnes âgées dans cette population. Nous espérons que nos travaux inciteront à la promotion du renforcement du soutien familial autour des personnes âgées ayant une déficience visuelle pour leur bien-être mental, social et physique. De plus, nous espérons que nos résultats contribueront au renforcement des plaidoyers au niveau des politiques pour qu'une attention plus soutenue soit accordée à la santé des personnes âgées en population africaine. Nos résultats joints à ceux déjà existants sur le vieillissement en ASS peuvent servir de base de réflexion pour la mise en place de telles politiques. Par ailleurs, des actions visant la formation des spécialistes (ex : gériatres) et le renforcement/la création d'environnement favorisant la recherche en locale seraient louables. Aussi, les autorités sanitaires des pays ASS et les chercheurs peuvent commencer à réfléchir à comment implémenter le programme de soins intégré ICOPE développé par l'OMS pour favoriser le bien vieillir. Ce programme permet de repérer très rapidement la survenue de déclin de plusieurs capacités intrinsèques (vision, caution, cognition, etc.) et ensuite de mettre en place un plan de soins personnalisé pour la personne âgée lorsque le déclin est confirmé par un professionnel de santé. L'application mobile "ICOPE monitor" développée par le Gérontopôle de Toulouse est un bon exemple qui peut être transposé et adapter au contexte ASS.

Enfin, nos travaux de thèse ont également permis d'apporter les premières connaissances issues du contexte africain sur les relations entre la déficience visuelle et d'autres conditions morbides que sont les troubles cognitifs et la fragilité chez les personnes âgées. Cependant, des données longitudinales restent nécessaires pour

avoir des éléments sur la temporalité entre la survenue de la déficience visuelle et celle des conditions morbides précitées. Ces données supplémentaires pourront permettre de consolider et/ou d'élargir les nouvelles connaissances issues de nos travaux de thèse.

## REFERENCES

---

1. WHO. World report on ageing and health [Internet]. Geneva: WHO; 2015 [cited 2020 May 6] p. 260. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.pdf;jsessionid=18CC23490DAD2FC3AE18AFFB0A689A63?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf;jsessionid=18CC23490DAD2FC3AE18AFFB0A689A63?sequence=1)
2. Department of Economic and Social Affairs. World Population Ageing 2019 [Internet]. New York: United Nations; 2020 p. 64. Report No.: (ST/ESA/SER.A/444). Available from: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>
3. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World Population Prospects 2019 [Internet]. Vol. Volume II: Demographic Profiles. UN; 2020 [cited 2021 Jan 13]. 1236 p. Available from: [https://www.un-ilibrary.org/population-and-demography/world-population-prospects-2019-volume-ii-demographic-profiles\\_7707d011-en](https://www.un-ilibrary.org/population-and-demography/world-population-prospects-2019-volume-ii-demographic-profiles_7707d011-en)
4. OMS. Plus sain plus juste plus sûr : L'itinéraire de la santé dans le monde 2007-2017. [Internet]. Genève: OMS; 2017 p. 76. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259203/9789242512366-fre.pdf?sequence=1>
5. OOAS. Plan strategique regional 2020-2024 du vieillissement en bonne santé dans l'espace CEDEAO. [Internet]. Burkina Faso: Organisation Ouest Africaine de la Santé; 2020 [cited 2021 Feb 16] p. 60. Available from: <https://www.wahooas.org/web-oaas/sites/default/files/publications/2265/plan-strategique-regional-2020-2024-du-vieillissement-en-bonne-sante-dans-lespace-cedeao.pdf>
6. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, Tong BAMA, Arunga S, Bachani D, Bascaran C, Bastawrous A, Blanchet K, Braithwaite T, Buchan JC, Cairns J, Cama A, Chagunda M, Chuluunkhuu C, Cooper A, Crofts-Lawrence J, Dean WH, Denniston AK, Ehrlich JR, Emerson PM, Evans JR, Frick KD, Friedman DS, Furtado JM, Gichangi MM, Gichuhi S, Gilbert SS, Gurung R, Habtamu E, Holland P, Jonas JB, Keane PA, Keay L, Khanna RC, Khaw PT, Kuper H, Kyari F, Lansingh VC, Mactaggart I, Mafwiri MM, Mathenge W, McCormick I, Morjaria P, Mowatt L, Muirhead D, Murthy GVS, Mwangi N, Patel DB, Peto T, Qureshi BM, Salomão SR, Sarah V, Shilio BR, Solomon AW, Swenor BK, Taylor HR, Wang N, Webson A, West SK, Wong TY, Wormald R, Yasmin S, Yusufu M, Silva JC, Resnikoff S, Ravilla T, Gilbert CE, Foster A, Faal HB. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Lancet Glob Health*. 2021 Feb 16;9(4):e489–551.
7. WHO. World report on vision [Internet]. Geneva: WHO; 2019 [cited 2019 Oct 21] p. 180. Available from: <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
8. Bourne R, Steinmetz JD, Flaxman S, Briant PS, Taylor HR, Resnikoff S, Casson RJ, Abdoli A, Abu-Gharbieh E, Afshin A, Ahmadi H, Akalu Y, Alamneh AA, Alemayehu W, Alfaar AS, Alipour V, Anbesu EW, Androudi S, Arabloo J, Arditi A, Asaad M, Bagli E, Baig AA, Bärnighausen TW, Battaglia Parodi M, Bhagavathula AS, Bhardwaj N, Bhardwaj P, Bhattacharyya K, Bijani A, Bikbov M, Bottone M, Braithwaite T, Bron AM, Butt ZA, Cheng C-Y, Chu D-T, Cicinelli MV, Coelho JM, Dagnew B, Dai X, Dana R, Dandona L, Dandona R, Del Monte MA, Deva JP, Diaz D, Djalalinia S, Dreer LE, Ehrlich JR, Ellwein LB, Emamian MH, Fernandes AG, Fischer F, Friedman DS, Furtado JM, Gaidhane AM, Gaidhane S, Gazzard G, Gebremichael B, George R, Ghashghaee A, Golechha M, Hamidi S, Hammond BR, Hartnett MER, Hartono RK, Hay SI, Heidari G,

- Ho HC, Hoang CL, Househ M, Ibitoye SE, Ilic IM, Ilic MD, Ingram AD, Irvani SSN, Jha RP, Kahloun R, Kandel H, Kasa AS, Kempen JH, Keramati M, Khairallah M, Khan EA, Khanna RC, Khatib MN, Kim JE, Kim YJ, Kisa S, Kisa A, Koyanagi A, Kurmi OP, Lansingh VC, Leasher JL, Leveziel N, Limburg H, Majdan M, Manafi N, Mansouri K, McAlinden C, Mohammadi SF, Mohammadian-Hafshejani A, Mohammadpourhodki R, Mokdad AH, Moosavi D, Morse AR, Naderi M, Naidoo KS, Nangia V, Nguyen CT, Nguyen HLT, Ogundimu K, Olagunju AT, Ostroff SM, Panda-Jonas S, Pesudovs K, Peto T, Quazi Syed Z, Rahman MHU, Ramulu PY, Rawaf S, Rawaf DL, Reinig N, Robin AL, Rossetti L, Safi S, Sahebkar A, Samy AM, Saxena D, Serle JB, Shaikh MA, Shen TT, Shibuya K, Shin JI, Silva JC, Silvester A, Singh JA, Singhal D, Sitorus RS, Skiadaresi E, Skirbekk V, Soheili A, Sousa RARC, Spurlock EE, Stambolian D, Taddele BW, Tadesse EG, Tahhan N, Tareque MI, Topouzis F, Tran BX, Travillan RS, Tsilimbaris MK, Varma R, Virgili G, Wang YX, Wang N, West SK, Wong TY, Zaidi Z, Zewdie KA, Jonas JB, Vos T. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021 Feb 1;9(2):e130–43.
9. Vibert J-F, Sébille A, Lavallard-Rousseau M-C, Boureau F, Mazières L. Le système visuel. In: *Neurophysiologie: De la physiologie à l'exploration fonctionnelle* [Internet]. 2 ed. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2011 [cited 2021 Mar 10]. p. 256. Available from: <https://www.elsevier-masson.fr/neurophysiologie-9782294763762.html>
  10. WHO. Vision impairment including blindness. In: *ICD-11 - Mortality and Morbidity Statistics* [Internet]. 11th Revision. 2020 [cited 2021 Feb 9]. (ICD). Available from: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f1103667651>
  11. WHO. Vision impairment and blindness [Internet]. 2021 [cited 2021 Mar 9]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
  12. Dominique M. Practical Refraction [Internet]. Essilor Academy Europe. Paris: Essilor; 2008 [cited 2021 Mar 4]. 56 p. (Essilor Academy Europe). Available from: <https://www.essiloracademy.fr/sites/default/files/publications/Practical-Refraction-English/files/basic-html/page18.html>
  13. Zanlonghi X. Acuité visuelle, sensibilité aux contrastes dans le cadre des pathologies rétinienne. In: *Rétine*. Salomon Yves Cohen, Alain Gaudric. Médecine Sciences Publications; 2012. (Collection RETINE; vol. 1).
  14. Naidoo K, Kempen JH, Gichuhi S, Braithwaite T, Casson RJ, Cicinelli MV, Das A, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe JE, Leasher J, Limburg H, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvester AJ, Tahhan N, Taylor HR, Wong TY, Bourne RRA. Prevalence and causes of vision loss in sub-Saharan Africa in 2015: magnitude, temporal trends and projections. *Br J Ophthalmol*. 2020 Dec;104(12):1658–68.
  15. Steinmetz JD, Bourne RRA, Briant PS, Flaxman SR, Taylor HRB, Jonas JB, Abdoli AA, Abrha WA, Abualhasan A, Abu-Gharbieh EG, Adal TG, Afshin A, Ahmadi H, Alemayehu W, Alemzadeh SAS, Alfaar AS, Alipour V, Androudi S, Arabloo J, Arditi AB, Aregawi BB, Arrigo A, Ashbaugh C, Ashrafi ED, Atnafu DD, Bagli EA, Baig AAW, Bärnighausen TW, Battaglia Parodi M, Beheshti MS, Bhagavathula AS, Bhardwaj N, Bhardwaj P, Bhattacharyya K, Bijani A, Bikbov M, Bottone M, Braithwaite TM, Bron AM, Burugina Nagaraja SA, Butt ZA, Caetano dos Santos FLL, Carneiro VLJ, Casson RJ, Cheng C-YJ, Choi J-YJ, Chu D-T, Cicinelli MVM, Coelho JMG, Congdon NGA, Couto RAA, Cromwell EAM, Dahlawi SM, Dai X, Dana R, Dandona L, Dandona RA, Del Monte

MA, Derbew Molla M, Dervenis NA, Desta AAP, Deva JP, Diaz D, Djalalinia SE, Ehrlich JR, Elayedath RR, Elhabashy HRB, Ellwein LB, Emamian MH, Eskandarieh S, Farzadfar FG, Fernandes AG, Fischer FS, Friedman DSM, Furtado JM, Gaidhane S, Gazzard G, Gebremichael B, George R, Ghashghaee A, Gilani SA, Golechha M, Hamidi SR, Hammond BRR, Hartnett MERK, Hartono RK, Hashi AI, Hay SI, Hayat K, Heidari G, Ho HC, Holla R, Househ MJ, Huang JJE, Ibitoye SEM, Ilic IMD, Ilic MDD, Ingram ADN, Irvani SSN, Islam SMS, Itumalla R, Jayaram SP, Jha RP, Kahloun R, Kalhor R, Kandel H, Kasa AS, Kavetsky TA, Kayode GAH, Kempen JH, Khairallah M, Khalilov RA, Khan EAC, Khanna RC, Khatib MNA, Khoja TAE, Kim JE, Kim YJ, Kim GR, Kisa S, Kisa A, Kosen S, Koyanagi A, Kucuk Bicer B, Kulkarni VP, Kurmi OP, Landires IC, Lansingh VCL, Leasher JLE, LeGrand KE, Leveziel N, Limburg H, Liu X, Madhava Kunjathur S, Maleki S, Manafi N, Mansouri K, McAlinden CG, Meles GGM, Mersha AM, Michalek IMR, Miller TR, Misra S, Mohammad Y, Mohammadi SFA, Mohammed JAH, Mokdad AH, Moni MAA, Montasir AAR, Morse ARF, Mulaw GFC, Naderi M, Naderifar HS, Naidoo KS, Naimzada MD, Nangia V, Narasimha Swamy SM, Naveed DM, Negash HL, Nguyen HL, Nunez-Samudio VA, Ogbo FA, Ogundimu KT, Olagunju ATE, Onwujekwe OE, Otstavnov NO, Owolabi MO, Pakshir K, Panda-Jonas S, Parekh U, Park E-C, Pasovic M, Pawar S, Pesudovs K, Peto TQ, Pham HQ, Pinheiro M, Podder V, Rahimi-Movaghar V, Rahman MHUY, Ramulu PY, Rathi P, Rawaf SL, Rawaf DL, Rawal L, Reinig NM, Renzaho AM, Rezapour AL, Robin AL, Rossetti L, Sabour S, Safi S, Sahebkar A, Sahraian MAM, Samy AM, Sathian B, Saya GK, Saylan MA, Shaheen AAA, Shaikh MAT, Shen TT, Shibuya KS, Shiferaw WS, Shigematsu M, Shin JI, Silva JC, Silvester AA, Singh JA, Singhal DS, Sitorus RS, Skiadaresi EY, Skryabin VYA, Skryabina AA, Soheili AB, Sorrie MBARC, Sousa RARCT, Sreeramareddy CT, Stambolian DG, Tadesse EG, Tahhan NI, Tareque MI, Topouzis FX, Tran BX, Tsegaye GK, Tsilimbaris MK, Varma R, Virgili G, Vongpradith AT, Vu GT, Wang YX, Wang NH, Weldemariam AHK, West SKG, Wondmeneh TGY, Wong TY, Yaseri M, Yonemoto N, Yu CS, Zastrozhin MS, Zhang Z-JR, Zimsen SR, Resnikoff S, Vos T. 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 Feb 1;9(2):e144–60.

16. Daien V, Peres K, Villain M, Colvez A, Carriere I, Delcourt C. Visual acuity thresholds associated with activity limitations in the elderly. *The Pathologies Oculaires Liées à l'Age study. Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2014 Nov;92(7):e500–6.
17. Shang X, Zhu Z, Wang W, Ha J, He M. The association between vision impairment and incidence of dementia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021 Jan 8;S0161-6420(20):31206–9.
18. Smith L, Shin JI, Jacob L, López-Sánchez GF, Oh H, Barnett Y, Pardhan S, Butler L, Soysal P, Veronese N, Koyanagi A. The association between objective vision impairment and mild cognitive impairment among older adults in low- and middle-income countries. *Aging Clin Exp Res [Internet]*. 2021 Mar 4 [cited 2021 Mar 15]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01814-1>
19. Swenor BK, Lee MJ, Tian J, Varadaraj V, Bandeen-Roche K. Visual Impairment and Frailty: Examining an Understudied Relationship. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Feb 14;75(3):596–602.
20. Yibekal BT, Alemu DS, Anbesse DH, Alemayehu AM, Alimaw YA. Vision-Related Quality of Life among Adult Patients with Visual Impairment at University of Gondar, Northwest Ethiopia. *J Ophthalmol*. 2020 Mar 23;2020:1–7.

21. Ehrlich JR, Ramke J, Macleod D, Burn H, Lee CN, Zhang JH, Waldock W, Swenor BK, Gordon I, Congdon N, Burton M, Evans JR. Association between vision impairment and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2021 Feb 16;9(4):e418–30.
22. Vu TA, Fenwick EK, Gan AT, Man RE, Tan BK, Gupta P, Ho KC, Reyes-Ortiz CA, Trompet S, Gussekloo J, O'Brien JM, Mueller-Schotte S, Wong TY, Tham YC, Cheng C-Y, Lee AT, Rait G, Swenor BK, Varadaraj V, Brenowitz WD, Medeiros FA, Naël V, Narasimhalu K, Chen CL, Lamoureux EL. The bidirectional relationship between vision and cognition: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2020 Dec 14;128(7):981–92.
23. Bekibele CO, Gureje O. Self-reported visual impairment and impact on vision-related activities in an elderly Nigerian population: report from the Ibadan Study of Ageing. *Ophthalmic Epidemiol*. 2008;15(4):250–6.
24. Klein BEK, Moss SE, Klein R, Lee KE, Cruickshanks KJ. Associations of visual function with physical outcomes and limitations 5 years later in an older population: the Beaver Dam eye study. *Ophthalmology*. 2003 Apr;110(4):644–50.
25. Laitinen A, Sainio P, Koskinen S, Rudanko S-L, Laatikainen L, Aromaa A. The Association Between Visual Acuity and Functional Limitations: Findings from a Nationally Representative Population Survey. *Ophthalmic Epidemiol*. 2007 Jan 1;14(6):333–42.
26. Pérès K, Matharan F, Daien V, Nael V, Edjolo A, Bourdel-Marchasson I, Ritchie K, Tzourio C, Delcourt C, Carrière I. Visual Loss and Subsequent Activity Limitations in the Elderly: The French Three-City Cohort. *Am J Public Health*. 2017 Apr;107(4):564–9.
27. Seland JH, Vingerling JR, Augood CA, Bentham G, Chakravarthy U, deJong PTVM, Rahu M, Soubrane G, Tomazzoli L, Topouzis F, Fletcher AE. Visual Impairment and quality of life in the Older European Population, the EUREYE study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2011 Nov 1;89(7):608–13.
28. Patel I, Munoz B, Burke AG, Kayongoya A, Mchiwa W, Schwarzwaldner AW, West SK. Impact of Presbyopia on Quality of Life in a Rural African Setting. *Ophthalmology*. 2006 May 1;113(5):728–34.
29. Bekibele CO, Gureje O. Impact of self-reported visual impairment on quality of life in the Ibadan study of ageing. *Br J Ophthalmol*. 2008 May 1;92(5):612–5.
30. Lee MJ, Varadaraj V, Tian J, Bandeen-Roche K, Swenor BK. The Association between Frailty and Uncorrected Refractive Error in Older Adults. *Ophthalmic Epidemiol*. 2020 Jun;27(3):219–25.
31. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, Walters KR. Self-reported vision impairment and incident prefrailty and frailty in English community-dwelling older adults: findings from a 4-year follow-up study. *J Epidemiol Community Health*. 2017 Nov;71(11):1053–8.
32. Tan BKJ, Man REK, Gan ATL, Fenwick EK, Varadaraj V, Swenor BK, Gupta P, Wong TY, Trevisan C, Lorenzo-López L, Millán-Calenti JC, Schwanke CHA, Liljas A, Al Snih S, Tokuda Y, Lamoureux EL. Is Sensory Loss an Understudied Risk Factor for Frailty? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Gerontol Ser A*. 2020 Nov 13;75(12):2461–70.

33. Varadaraj V, Lee MJ, Tian J, Ramulu PY, Bandeen-Roche K, Swenor BK. Near Vision Impairment and Frailty: Evidence of an Association. *Am J Ophthalmol*. 2019;208:234–41.
34. American Psychiatric Association, editor. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. 5th ed. Washington, D.C: American Psychiatric Association; 2013. 947 p.
35. American Psychiatric Association. *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux texte révisé - DSM- IV-TR (French Edition)* [Internet]. 4th ed. Paris: Elsevier Masson; 2003 [cited 2020 Jun 1]. 1002 p. Available from: <https://dsm.psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.books.9780890420249.dsm-iv-tr>
36. Patterson C. *World Alzheimer Report 2018 - The state of the art of dementia research*: London: Alzheimer's Disease International (ADI); 2018 Sep p. 48.
37. WHO. *Dementia* [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
38. Guerchet M, Mayston R, Lloyd-Sherlock P, Prince M, Aboderin I, Akinyemi R, Paddick S-M. *Dementia in sub-Saharan Africa: Challenges and opportunities*. London: Alzheimer's Disease International; 2017 p. 69.
39. Anderson ND. State of the science on mild cognitive impairment (MCI). *CNS Spectr*. 2019 Feb;24(1):78–87.
40. Roberts R, Knopman DS. Classification and Epidemiology of MCI. *Clin Geriatr Med*. 2013 Nov 1;29(4):753–72.
41. Ward A, Arrighi HM, Michels S, Cedarbaum JM. Mild cognitive impairment: Disparity of incidence and prevalence estimates. *Alzheimers Dement*. 2012 Jan 1;8(1):14–21.
42. Petersen RC, Lopez O, Armstrong MJ, Getchius TSD, Ganguli M, Gloss D, Gronseth GS, Marson D, Pringsheim T, Day GS, Sager M, Stevens J, Rae-Grant A. Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2018 Jan 16;90(3):126–35.
43. Paddick S-M, Kisoli A, Samuel M, Higginson J, Gray WK, Dotchin CL, Longdon AR, Teodorczuk A, Chaote P, Walker RW. Mild Cognitive Impairment in Rural Tanzania: Prevalence, Profile, and Outcomes at 4-Year Follow-up. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2015 Sep 1;23(9):950–9.
44. Pilleron S, Jésus P, Desport J-C, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M, Guerchet M, the EPIDEMCA group (Maëlen Guérchet BN-B. Association between mild cognitive impairment and dementia and undernutrition among elderly people in Central Africa: some results from the EPIDEMCA (Epidemiology of Dementia in Central Africa) programme. *Br J Nutr*. 2015 Jul;114(2):306–15.
45. Prince M, Wimo A, Guerchet M, Ali G-C, Wu Y-T, Prina M. *The Global Impact of Dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and trends* [Internet]. London: Alzheimer's Disease International; 2015 Aug [cited 2018 Nov 5] p. 87. (World Alzheimer Report 2015). Available from: <https://www.alz.co.uk/research/world-report-2015>

46. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, Brayne C, Burns A, Cohen-Mansfield J, Cooper C, Costafreda SG, Dias A, Fox N, Gitlin LN, Howard R, Kales HC, Kivimäki M, Larson EB, Ogunniyi A, Orgeta V, Ritchie K, Rockwood K, Sampson EL, Samus Q, Schneider LS, Selbæk G, Teri L, Mukadam N. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*. 2020 Aug;396(10248):413–46.
47. Wongrakpanich S, Petchlorlian A, Rosenzweig A. Sensorineural Organs Dysfunction and Cognitive Decline: A Review Article. *Aging Dis*. 2016 Dec 1;7(6):763–9.
48. Naël V, Pérès K, Dartigues J-F, Letenneur L, Amieva H, Arleo A, Scherlen A-C, Tzourio C, Berr C, Carrière I, Delcourt C, Helmer C, the Sense-Cog consortium. Vision loss and 12-year risk of dementia in older adults: the 3C cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2019 Jan 4;34(2):141–52.
49. Davies-Kershaw HR, Hackett RA, Cadar D, Herbert A, Orrell M, Steptoe A. Vision Impairment and Risk of Dementia: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *J Am Geriatr Soc*. 2018 Sep 1;66(9):1823–9.
50. Lin MY, Gutierrez PR, Stone KL, Yaffe K, Ensrud KE, Fink HA, Sarkisian CA, Coleman AL, Mangione CM. Vision impairment and combined vision and hearing impairment predict cognitive and functional decline in older women. *J Am Geriatr Soc*. 2004 Dec 1;52(12):1996–2002.
51. Varadaraj V, Munoz B, Deal JA, An Y, Albert MS, Resnick SM, Ferrucci L, Swenor BK. Association of Vision Impairment With Cognitive Decline Across Multiple Domains in Older Adults. *JAMA Netw Open*. 2021 Jul 16;4(7):e2117416–e2117416.
52. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of Illness in the Aged: The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *JAMA*. 1963 Sep 21;185(12):914–9.
53. Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *Gerontologist*. 1969;9(3):179–86.
54. Uwakwe R, Ibeh CC, Modebe AI, Bo E, Ezeama N, Njelita I, Ferri CP, Prince MJ. The Epidemiology of Dependence in Older People in Nigeria: Prevalence, Determinants, Informal Care, and Health Service Utilization. A 10/66 Dementia Research Group Cross-Sectional Survey. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(9):1620–7.
55. Tomita A, Burns JK. Depression, disability and functional status among community-dwelling older adults in South Africa: evidence from the first South African National Income Dynamics Study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2013;28(12):1270–9.
56. Sousa RM, Ferri CP, Acosta D, Guerra M, Huang Y, Jacob KS, Jotheeswaran AT, Hernandez MAG, Liu Z, Pichardo GR, Rodriguez JJJ, Salas A, Sosa AL, Williams J, Zuniga T, Prince M. The contribution of chronic diseases to the prevalence of dependence among older people in Latin America, China and India: a 10/66 Dementia Research Group population-based survey. *BMC Geriatr*. 2010 Dec;10(1):1–12.
57. Hong T, Mitchell P, Burlutsky G, Fong CS, Rochtchina E, Wang JJ. Visual Impairment and Subsequent Use of Support Services Among Older People: Longitudinal Findings From the Blue Mountains Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2013 Aug 1;156(2):393-399.e1.



58. Naël V, Pérès K, Carrière I, Daien V, Scherlen A-C, Arleo A, Korobelnik J-F, Delcourt C, Helmer C. Visual Impairment, Undercorrected Refractive Errors, and Activity Limitations in Older Adults: Findings From the Three-City Alienor Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Apr 1;58(4):2359–65.
59. The WHOQOL Group. What quality of life? *World Health Forum* 1996 174 354-356. 1996;17(4):354–6.
60. Mangione CM, Lee PP, Pitts J, Gutierrez P, Berry S, Hays RD. Psychometric Properties of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ). *Arch Ophthalmol*. 1998 Nov 1;116(11):1496–504.
61. Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, Spritzer K, Berry S, Hays RD. Development of the 25-list-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire. *Arch Ophthalmol*. 2001 Jul 1;119(7):1050–8.
62. Briesen S, Roberts H, Finger RP. The Impact of Visual Impairment on Health-related Quality of Life in Rural Africa. *Ophthalmic Epidemiol*. 2014 Oct 1;21(5):297–306.
63. Kwon H-J, Kim J, Kim Y, Kwon S, Yu J-N. Sensory Impairment and Health-Related Quality of Life. *Iran J Public Health*. 2015 Jun;44(6):772–82.
64. Tseng Y-C, Liu SH-Y, Lou M-F, Huang G-S. Quality of life in older adults with sensory impairments: a systematic review. *Qual Life Res*. 2018 Aug;27(8):1957–71.
65. Zhang S, Moyes S, McLean C, Searchfield G, Welch D, Jacobs R, Kerse N. Self-reported hearing, vision and quality of life: Older people in New Zealand. *Australas J Ageing*. 2016 Jun 1;35(2):98–105.
66. Chia E-M, Mitchell P, Rochtchina E, Foran S, Golding M, Wang JJ. Association Between Vision and Hearing Impairments and Their Combined Effects on Quality of Life. *Arch Ophthalmol*. 2006 Oct 1;124(10):1465–70.
67. Fischer ME, Cruickshanks KJ, Klein BEK, Klein R, Schubert CR, Wiley TL. Multiple Sensory Impairment and Quality of Life. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009;16(6):346–53.
68. Lu Q, Congdon N, He XD, Murthy GVS, Yang A, He W. Quality of Life and Near Vision Impairment Due to Functional Presbyopia among Rural Chinese Adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(7):4118–23.
69. McClure TM, Choi D, Becker T, Cioffi GA, Mansberger SL. The Effect of Visual Impairment on Vision-Related Quality of Life in American Indian/Alaska Natives. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009 Jan;16(2):128–35.
70. Patel N, Stagg BC, Swenor BK, Zhou Y, Talwar N, Ehrlich JR. Association of Co-occurring Dementia and Self-reported Visual Impairment With Activity Limitations in Older Adults. *JAMA Ophthalmol*. 2020 May 14;138(7):756–63.
71. Vogel T, Schmitt E, Kaltenbach G, Lang P-O. La fragilité : un concept robuste mais une méthode d'évaluation encore fragile. *NPG Neurol - Psychiatr - Gériatrie*. 2014 Feb 1;14(79):43–9.
72. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol Ser A*. 2001 Mar 1;56(3):M146–57.

73. Dent E, Kowal P, Hoogendijk EO. Frailty measurement in research and clinical practice: A review. *Eur J Intern Med.* 2016 Jun 1;31:3–10.
74. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in Relation to the Accumulation of Deficits. *J Gerontol Ser A.* 2007 Jul 1;62(7):722–7.
75. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty Defined by Deficit Accumulation and Geriatric Medicine Defined by Frailty. *Clin Geriatr Med.* 2011 Feb 1;27(1):17–26.
76. Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 2008 Sep 30;8:24.
77. Biritwum RB, Minicuci N, Yawson AE, Theou O, Mensah GP, Naidoo N, Wu F, Guo Y, Zheng Y, Jiang Y, Maximova T, Kalula S, Arokiasamy P, Salinas-Rodríguez A, Manrique-Espinoza B, Snodgrass JJ, Sterner KN, Eick G, Liebert MA, Schrock J, Afshar S, Thiele E, Vollmer S, Harttgen K, Strulik H, Byles JE, Rockwood K, Mitnitski A, Chatterji S, Kowal P. Prevalence of and factors associated with frailty and disability in older adults from China, Ghana, India, Mexico, Russia and South Africa. *Maturitas.* 2016 Sep 1;91:8–18.
78. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Voshaar RCO. Prevalence of Frailty in Community-Dwelling Older Persons: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(8):1487–92.
79. Lewis E, Wood G, Howorth K, Shah B, Mulligan L, Kissima J, Dotchin C, Gray W, Urasa S, Walker R. Prevalence of Frailty in Older Community-Dwelling Tanzanians According to Comprehensive Geriatric Assessment. *J Am Geriatr Soc.* 2018;66(8):1484–90.
80. Lewis E, Coles S, Howorth K, Kissima J, Gray W, Urasa S, Walker R, Dotchin C. The prevalence and characteristics of frailty by frailty phenotype in rural Tanzania. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):283.
81. Nguyen TN, Cumming RG, Hilmer SN. A Review of Frailty in Developing Countries. *J Nutr Health Aging.* 2015 Nov;19(9):941–6.
82. Siriwardhana DD, Haroon S, Rait G, Weerasinghe MC, Walters KR. Prevalence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2018 Mar 1;8(3):e018195.
83. Teguo MT, Kuate-Tegueu C, Dartigues J-F, Cesari M. Frailty in sub-Saharan Africa. *The Lancet.* 2015 May 30;385(9983):2151.
84. Ding YY, Kuha J, Murphy M. Multidimensional predictors of physical frailty in older people: identifying how and for whom they exert their effects. *Biogerontology.* 2017 Apr 1;18(2):237–52.
85. Gale CR, Westbury L, Cooper C. Social isolation and loneliness as risk factors for the progression of frailty: the English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing.* 2018 May 1;47(3):392–7.
86. Cosh S, Carriere I, Nael V, Tzourio C, Delcourt C, Helmer C. The association of vision loss and dimensions of depression over 12 years in older adults: Findings from the Three City study. *J Affect Disord.* 2019 Jan 15;243:477–84.
87. Hairi NN, Cumming RG, Naganathan V, Handelsman DJ, Couteur DGL, Creasey H, Waite LM, Seibel MJ, Sambrook PN. Loss of Muscle Strength, Mass (Sarcopenia), and

Quality (Specific Force) and Its Relationship with Functional Limitation and Physical Disability: The Concord Health and Ageing in Men Project. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(11):2055–62.

88. Yu A, Liljas AEM. The relationship between self-reported sensory impairments and psychosocial health in older adults: a 4-year follow-up study using the English Longitudinal Study of Ageing. *Public Health.* 2019 Apr 1;169:140–8.
89. Tran EM, Stefanick ML, Henderson VW, Rapp SR, Chen J-C, Armstrong NM, Espeland MA, Gower EW, Shadyab AH, Li W, Stone KL, Pershing S. Association of Visual Impairment With Risk of Incident Dementia in a Women's Health Initiative Population. *JAMA Ophthalmol.* 2020 Apr 16;138(6):624–33.
90. Gong Y, Feng K, Yan N, Xu Y, Pan C-W. Different Amounts of Alcohol Consumption and Cataract. *Optom Vis Sci.* 2015 Apr 1;92(4):471–9.
91. Mensah GA. Descriptive Epidemiology of Cardiovascular Risk Factors and Diabetes in Sub-Saharan Africa. *Prog Cardiovasc Dis.* 2013 Nov 1;56(3):240–50.
92. Ong SR, Crowston JG, Loprinzi PD, Ramulu PY. Physical activity, visual impairment, and eye disease. *Eye.* 2018 Aug;32(8):1296.
93. Pérez-de-Arcelus M, Toledo E, Martínez-González MÁ, Martín-Calvo N, Fernández-Montero A, Moreno-Montañés J. Smoking and incidence of glaucoma. *Medicine (Baltimore).* 2017 Jan 10;96(1):e5761.
94. Raum P, Lamparter J, Ponto KA, Peto T, Hoehn R, Schulz A, Schneider A, Wild PS, Pfeiffer N, Mirshahi A. Prevalence and Cardiovascular Associations of Diabetic Retinopathy and Maculopathy: Results from the Gutenberg Health Study. *PLoS ONE.* 2015 Jun 15;10(6):e0127188.
95. Smith W, Assink J, Klein R, Mitchell P, Klaver CCW, Klein BEK, Hofman A, Jensen S, Wang JJ, Jong PTVM de. Risk factors for age-related macular degeneration: Pooled findings from three continents. *Ophthalmology.* 2001 Apr 1;108(4):697–704.
96. Keates AK, Mocumbi AO, Ntsekhe M, Sliwa K, Stewart S. Cardiovascular disease in Africa: epidemiological profile and challenges. *Nat Rev Cardiol.* 2017 May;14(5):273–93.
97. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, Barengo NC, Beaton AZ, Benjamin EJ, Benziger CP, Bonny A, Brauer M, Brodmann M, Cahill TJ, Carapetis J, Catapano AL, Chugh SS, Cooper LT, Coresh J, Criqui M, DeCleene N, Eagle KA, Emmons-Bell S, Feigin VL, Fernández-Solà J, Fowkes G, Gakidou E, Grundy SM, He FJ, Howard G, Hu F, Inker L, Karthikeyan G, Kassebaum N, Koroshetz W, Lavie C, Lloyd-Jones D, Lu HS, Mirijello A, Temesgen AM, Mokdad A, Moran AE, Muntner P, Narula J, Neal B, Ntsekhe M, Moraes de Oliveira G, Otto C, Owolabi M, Pratt M, Rajagopalan S, Reitsma M, Ribeiro ALP, Rigotti N, Rodgers A, Sable C, Shakil S, Sliwa-Hahnle K, Stark B, Sundström J, Timpel P, Tleyjeh IM, Valgimigli M, Vos T, Whelton PK, Yacoub M, Zuhlke L, Murray C, Fuster V, Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, Barengo NC, Beaton A, Benjamin EJ, Benziger CP, Bonny A, Brauer M, Brodmann M, Cahill TJ, Carapetis JR, Catapano AL, Chugh S, Cooper LT, Coresh J, Criqui MH, DeCleene NK, Eagle KA, Emmons-Bell S, Feigin VL, Fernández-Sola J, Fowkes FGR, Gakidou E, Grundy SM, He FJ, Howard G, Hu F, Inker L, Karthikeyan G, Kassebaum NJ, Koroshetz WJ, Lavie C, Lloyd-Jones D, Lu HS, Mirijello A, Misganaw AT, Mokdad AH, Moran AE, Muntner P, Narula J, Neal B, Ntsekhe

M, Oliveira GMM, Otto CM, Owolabi MO, Pratt M, Rajagopalan S, Reitsma MB, Ribeiro ALP, Rigotti NA, Rodgers A, Sable CA, Shakil SS, Sliwa K, Stark BA, Sundström J, Timpel P, Tleyjeh II, Valgimigli M, Vos T, Whelton PK, Yacoub M, Zuhlke LJ, Abbasi-Kangevari M, Abdi A, Abedi A, Aboyans V, Abrha WA, Abu-Gharbieh E, Abushouk AI, Acharya D, Adair T, Adebayo OM, Ademi Z, Advani SM, Afshari K, Afshin A, Agarwal G, Agasthi P, Ahmad S, Ahmadi S, Ahmed MB, Aji B, Akalu Y, Akande-Sholabi W, Aklilu A, Akunna CJ, Alahdab F, Al-Eyadhy A, Alhabib KF, Alif SM, Alipour V, Aljunid SM, Alla F, Almasi-Hashiani A, Almoustanyir S, Al-Raddadi RM, Amegah AK, Amini S, Aminorroaya A, Amu H, Amugsi DA, Ancuceanu R, Anderlini D, Andrei T, Andrei CL, Ansari-Moghaddam A, Anteneh ZA, Antonazzo IC, Antony B, Anwer R, Appiah LT, Arabloo J, Ärnlöv J, Artanti KD, Ataro Z, Ausloos M, Avila-Burgos L, Awan AT, Awoke MA, Ayele HT, Ayza MA, Azari S, B DB, Baheiraei N, Baig AA, Bakhtiari A, Banach M, Banik PC, Baptista EA, Barboza MA, Barua L, Basu S, Bedi N, Béjot Y, Bennett DA, Bensenor IM, Berman AE, Bezabih YM, Bhagavathula AS, Bhaskar S, Bhattacharyya K, Bijani A, Bikbov B, Birhanu MM, Bloor A, Brant LC, Brenner H, Briko NI, Butt ZA, Caetano dos Santos FL, Cahill LE, Cahuana-Hurtado L, Cámara LA, Campos-Nonato IR, Cantu-Brito C, Car J, Carrero JJ, Carvalho F, Castañeda-Orjuela CA, Catalá-López F, Cerin E, Charan J, Chattu VK, Chen S, Chin KL, Choi J-YJ, Chu D-T, Chung S-C, Cirillo M, Coffey S, Conti S, Costa VM, Cundiff DK, Dadras O, Dagnew B, Dai X, Damasceno AAM, Dandona L, Dandona R, Davletov K, De la Cruz-Góngora V, De la Hoz FP, De Neve J-W, Denova-Gutiérrez E, Derbew Molla M, Derseh BT, Desai R, Deuschl G, Dharmaratne SD, Dhimal M, Dhungana RR, Dianatinasab M, Diaz D, Djalalinia S, Dokova K, Douiri A, Duncan BB, Duraes AR, Eagan AW, Ebtehaj S, Eftekhari A, Eftekhazadeh S, Ekholuenetale M, El Nahas N, Elgendy IY, Elhadi M, El-Jaafary SI, Esteghamati S, Etillo AE, Eyawo O, Fadhil I, Faraon EJA, Faris PS, Farwati M, Farzadfar F, Fernandes E, Fernandez Prendes C, Ferrara P, Filip I, Fischer F, Flood D, Fukumoto T, Gad MM, Gaidhane S, Ganji M, Garg J, Gebre AK, Gebregiorgis BG, Gebregzabiher KZ, Gebremeskel GG, Getacher L, Obsa AG, Ghajar A, Ghashghaee A, Ghith N, Giampaoli S, Gilani SA, Gill PS, Gillum RF, Glushkova EV, Gnedovskaya EV, Golechha M, Gonfa KB, Goudarzian AH, Goulart AC, Guadamuz JS, Guha A, Guo Y, Gupta R, Hachinski V, Hafezi-Nejad N, Haile TG, Hamadeh RR, Hamidi S, Hankey GJ, Hargono A, Hartono RK, Hashemian M, Hashi A, Hassan S, Hassen HY, Havmoeller RJ, Hay SI, Hayat K, Heidari G, Herteliu C, Holla R, Hosseini M, Hosseinzadeh M, Hostiuc M, Hostiuc S, Househ M, Huang J, Humayun A, Iavicoli I, Ibeneme CU, Ibitoye SE, Ilesanmi OS, Ilic IM, Ilic MD, Iqbal U, Irvani SSN, Islam SMS, Islam RM, Iso H, Iwagami M, Jain V, Javaheri T, Jayapal SK, Jayaram S, Jayawardena R, Jeemon P, Jha RP, Jonas JB, Jonnagaddala J, Joukar F, Jozwiak JJ, Jürisson M, Kabir A, Kahlon T, Kalani R, Kalhor R, Kamath A, Kamel I, Kandel H, Kandel A, Karch A, Kasa AS, Katoto PDMC, Kayode GA, Khader YS, Khammarnia M, Khan MS, Khan MN, Khan M, Khan EA, Khatab K, Kibria GMA, Kim YJ, Kim GR, Kimokoti RW, Kisa S, Kisa A, Kivimäki M, Kolte D, Koolivand A, Korshunov VA, Koulmane Laxminarayana SL, Koyanagi A, Krishan K, Krishnamoorthy V, Kuate Defo B, Kucuk Bicer B, Kulkarni V, Kumar GA, Kumar N, Kurmi OP, Kusuma D, Kwan GF, La Vecchia C, Lacey B, Lallukka T, Lan Q, Lasrado S, Lassi ZS, Lauriola P, Lawrence WR, Laxmaiah A, LeGrand KE, Li M-C, Li B, Li S, Lim SS, Lim L-L, Lin H, Lin Z, Lin R-T, Liu X, Lopez AD, Lorkowski S, Lotufo PA, Lugo A, M NK, Madotto F, Mahmoudi M, Majeed A, Malekzadeh R, Malik AA, Mamun AA, Manafi N, Mansournia MA, Mantovani LG, Martini S, Mathur MR, Mazzaglia G, Mehata S, Mehndiratta MM, Meier T, Menezes RG, Meretoja A, Mestrovic T, Miazgowski B, Miazgowski T, Michalek IM, Miller TR, Mirrahimov EM, Mirzaei H, Moazen B, Moghadaszadeh M, Mohammad Y, Mohammad DK, Mohammed S, Mohammed MA, Mokhayeri Y, Molokhia M, Montasir AA, Moradi G, Moradzadeh R, Moraga P, Morawska L, Moreno Velásquez I, Morze J, Mubarik S, Muruet W, Musa KI, Nagarajan AJ, Nalini M, Nangia V, Naqvi AA, Narasimha Swamy S, Nascimento BR, Nayak VC, Nazari J, Nazarzadeh M, Negoji RI, Neupane Kandel S, Nguyen HLT, Nixon MR, Norrving B, Noubiap JJ, Nouthé BE, Nowak C, Odukoya OO, Ogbo FA, Olagunju

AT, Orru H, Ortiz A, Ostroff SM, Padubidri JR, Palladino R, Pana A, Panda-Jonas S, Parekh U, Park E-C, Parvizi M, Pashazadeh Kan F, Patel UK, Pathak M, Paudel R, Pepito VCF, Perianayagam A, Perico N, Pham HQ, Pilgrim T, Piradov MA, Pishgar F, Podder V, Polibin RV, Pourshams A, Pribadi DRA, Rabiee N, Rabiee M, Radfar A, Rafiei A, Rahim F, Rahimi-Movaghar V, Ur Rahman MH, Rahman MA, Rahmani AM, Rakovac I, Ram P, Ramalingam S, Rana J, Ranasinghe P, Rao SJ, Rathi P, Rawal L, Rawasia WF, Rawassizadeh R, Remuzzi G, Renzaho AMN, Rezapour A, Riahi SM, Roberts-Thomson RL, Roeber L, Rohloff P, Romoli M, Roshandel G, Rwegera GM, Saadatagah S, Saber-Ayad MM, Sabour S, Sacco S, Sadeghi M, Saedi Moghaddam S, Safari S, Sahebkar A, Salehi S, Salimzadeh H, Samaei M, Samy AM, Santos IS, Santric-Milicevic MM, Sarrafzadegan N, Sarveazad A, Sathish T, Sawhney M, Saylan M, Schmidt MI, Schutte AE, Senthilkumaran S, Sepanlou SG, Sha F, Shahabi S, Shahid I, Shaikh MA, Shamali M, Shamsizadeh M, Shawon MSR, Sheikh A, Shigematsu M, Shin M-J, Shin JI, Shiri R, Shiue I, Shuval K, Siabani S, Siddiqi TJ, Silva DAS, Singh JA, Mtech AS, Skryabin VY, Skryabina AA, Soheili A, Spurlock EE, Stockfelt L, Stortecky S, Stranges S, Suliankatchi Abdulkader R, Tadbiri H, Tadesse EG, Tadesse DB, Tajdini M, Tariqujman M, Teklehaimanot BF, Tensah M-H, Tesema AK, Thakur B, Thankappan KR, Thapar R, Thrift AG, Timalsina B, Tonelli M, Touvier M, Tovani-Palone MR, Tripathi A, Tripathy JP, Truelsen TC, Tsegay GM, Tsegaye GW, Tsilimparis N, Tusa BS, Tyrovolas S, Umapathi KK, Unim B, Unnikrishnan B, Usman MS, Vaduganathan M, Valdez PR, Vasankari TJ, Velazquez DZ, Venketasubramanian N, Vu GT, Vujcic IS, Waheed Y, Wang Y, Wang F, Wei J, Weintraub RG, Weldemariam AH, Westerman R, Winkler AS, Wiysonge CS, Wolfe CDA, Wubishet BL, Xu G, Yadollahpour A, Yamagishi K, Yan LL, Yandrapalli S, Yano Y, Yatsuya H, Yeheyis TY, Yeshaw Y, Yilgwan CS, Yonemoto N, Yu C, Yusefzadeh H, Zachariah G, Zaman SB, Zaman MS, Zamanian M, Zand R, Zandifar A, Zarghi A, Zastrozhin MS, Zastrozhina A, Zhang Z-J, Zhang Y, Zhang W, Zhong C, Zou Z, Zuniga YMH, Murray CJL, Fuster V. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Dec 22;76(25):2982–3021.

98. Ministère de la Santé et de la Population. Programme biennal de développement sanitaire 2015-2016 [Internet]. Brazzaville: Ministre de la Santé et de la Population; 2014 Sep [cited 2021 Feb 9] p. 112. Available from: [https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning\\_cycle\\_repository/congo/programme\\_biennal\\_2015\\_2016\\_final\\_03\\_sept14\\_pro.pdf](https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning_cycle_repository/congo/programme_biennal_2015_2016_final_03_sept14_pro.pdf)
99. United Nations Development Programme & Human Development Report Office. Rapport sur le Développement Humain 2019. S.I.: UNITED NATIONS; 2020.
100. Ministère de la Santé et de la Population. Plan de Transition du Secteur Santé en République Centrafricaine 2015-2017 [Internet]. Bangui: Ministre de la Santé et de la Population; 2015 Feb [cited 2021 Jan 17] p. 103. Available from: [https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning\\_cycle\\_repository/central\\_african\\_republic/rca\\_-ptss\\_revise\\_final\\_26092016.pdf](https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning_cycle_repository/central_african_republic/rca_-ptss_revise_final_26092016.pdf)
101. Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Pilleron S, Desormais I, Lacroix P, Aboyans V, Jésus P, Desport J-C, Tchalla AE, Marin B, Lambert J-C, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M, the EPIDEMCA group. Epidemiology of dementia in Central Africa (EPIDEMCA): protocol for a multicentre population-based study in rural and urban areas of the Central African Republic and the Republic of Congo. SpringerPlus. 2014 Jul 3;3(1):1044.
102. Guerchet M, M'belesso P, Mouanga AM, Bandzouzi B, Tabo A, Houinato DS, Paraïso MN, Cowppli-Bony P, Nubukpo P, Aboyans V, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M.

Prevalence of Dementia in Elderly Living in Two Cities of Central Africa: The EDAC Survey. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2010;30(3):261–8.

103. De Rouvray C, Jésus P, Guerchet M, Fayemendy P, Mouanga AM, M'Belesso P, Clément J-P, Preux P-M, Desport J-C. The Nutritional Status of older people with and without dementia living in an urban setting in central Africa: The edac study. *J Nutr Health Aging*. 2014 Aug;18(10):1–8.
104. M'Belesso P, Faure-Delage A, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mouanga AM, Tabo A, Cartz-Piver L, Preux P-M, Clément J-P, Nubukpo P. Social aspects of dementia in Central Africa (EDAC Survey). *Afr J Neurol Sci*. 2016 Oct;35(1):1–7.
105. Ogunniyi A, Osuntokun BO. Determination of ages of elderly Nigerians through historical events: validation of Ajayi-Igun 1963 listing. *West Afr J Med*. 1993 Dec;12(4):189–90.
106. Paraïso MN, Houinato D, Guerchet M, Aguèh V, Nubukpo P, Preux P-M, Marin B. Validation of the Use of Historical Events to Estimate the Age of Subjects Aged 65 Years and Over in Cotonou (Benin). *Neuroepidemiology*. 2010;35(1):12–6.
107. Hall K, Hugh C, Brittain H, Norton J, Rodgers D, Prince C, Pillay N, Blue A, Kaufert J, Nath A, Shelton P, Postl B, Osuntokun B. The development of a dementia screening interview in two distinct languages. *Int J Meth Psychiatr Res*. 1993;(3):1–28.
108. Jésus P, Marin B, Pilleron S, Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Preux P-M, Fayemendy P, Desport J-C. Predictive formulas for estimation of height in sub-Saharan African older people: A new formula (EPIDEMCA study). *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*. 2020 May;73:110725.
109. Pilleron S, Desport J-C, Jésus P, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Dartigues J-F, Clément J-P, Preux P-M, Guerchet M, For the EPIDEMCA Group. Diet, alcohol consumption and cognitive disorders in Central Africa: A study from the EPIDEMCA program. *J Nutr Health Aging*. 2015 Jun 1;19(6):657–67.
110. Pilleron S, Clément J-P, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Dartigues J-F, Preux P-M, Guerchet M. Is dependent personality disorder associated with mild cognitive impairment and dementia in Central Africa? A result from the EPIDEMCA programme. *Int Psychogeriatr*. 2015 Feb;27(2):279–88.
111. Yoro-Zohoun I, Nubukpo P, Houinato D, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M, Guerchet M. Neuropsychiatric symptoms among older adults living in two countries in Central Africa (EPIDEMCA study). *Int J Geriatr Psychiatry*. 2019;34(1):169–78.
112. Yoro-Zohoun I, Houinato D, Nubukpo P, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M, Guerchet M. Severity of Neuropsychiatric Symptoms and Distress in Dementia among Older People in Central Africa (EPIDEMCA Study). *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(1):180–5.
113. Desormais I, Aboyans V, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Dantoine T, Mohty D, Marin B, Preux PM, Lacroix P, for the EPIDEMCA investigators. Prevalence of peripheral artery disease in the elderly population in urban and rural areas of Central Africa: the EPIDEMCA study. *Eur J Prev Cardiol*. 2015 Nov 1;22(11):1462–72.
114. Desormais I, Aboyans V, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Mohty D, Marin B, Dartigues JF, Preux P-M, Lacroix P. Ankle–Brachial Index: An Ubiquitous

- Marker of Cognitive Impairment—The EPIDEMCA Study. *Angiology*. 2018 Jul 1;69(6):497–506.
115. Desormais I, Aboyans V, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Magne J, Jesus P, Marin B, Lacroix P, Preux PM, EPIDEMCA investigators. Body mass index and peripheral arterial disease, a “U-shaped” relationship in elderly African population - the EPIDEMCA study. *VASA Z Gefasskrankheiten*. 2020 Jan;49(1):50–6.
  116. Kehoua G, Dubreuil CM, Ndamba-Bandzouzi B, Guerchet M, Mbelesso P, Dartigues JF, Preux PM, EPIDEMCA group. From the social representation of the people with dementia by the family carers in Republic of Congo towards their conviction by a customary jurisdiction, preliminary report from the EPIDEMCA-FU study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2016 Nov;31(11):1254–5.
  117. Kehoua G, Dubreuil C-M, Ndamba-Bandzouzi B, Guerchet M, Mbelesso P, Dartigues J-F, Preux P-M, Group Epidemca. People with Dementia in Sub-Saharan Africa: From Support to Abuse by Caregivers: Results of EPIDEMCA-FU Program in Congo. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra*. 2019;9(1):163–75.
  118. Bouscaren N, Pilleron S, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Dartigues J-F, Clément J-P, Preux P-M, Dardé M-L, Guerchet M. Prevalence of toxoplasmosis and its association with dementia in older adults in Central Africa: a result from the EPIDEMCA programme. *Trop Med Int Health*. 2018;23(12):1304–13.
  119. Samba H, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Lacroix P, Dartigues J-F, Preux P-M. Dementia-associated mortality and its predictors among older adults in sub-Saharan Africa: results from a 2-year follow-up in Congo (the EPIDEMCA-FU study). *Age Ageing*. 2016 Sep 1;45(5):681–7.
  120. Samba H, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Kehoua G, Mbelesso P, Desormais I, Aboyans V, Preux P-M, Lacroix P. Ankle Brachial Index (ABI) predicts 2-year mortality risk among older adults in the Republic of Congo: The EPIDEMCA-FU study. *Atherosclerosis*. 2019 Jul 1;286:121–7.
  121. Samba HA-C. *Epidémiologie des démences en Afrique centrale: Mortalité et incidence en population congolaise* [Internet]. [Limoges-France]: Université de Limoges; 2016. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01334997>
  122. Parinaud H. *Echelle optométrique; acuité visuelle, perception de la lumière et des couleurs*. Paris: Roulot; 1888.
  123. Gatinel D. *Acuité visuelle, résolution et pouvoir séparateur - Docteur Damien Gatinel* [Internet]. [cited 2019 Jan 22]. Available from: <https://www.gatinel.com/recherche-formation/acuite-visuelle-definition/acuite-visuelle-resolution-et-pouvoir-separateur-de-loeil/>
  124. Effendi-Tenang I, Tan MP, Khaliddin N, Jamaluddin Ahmad M, Amir NN, Kamaruzzaman SB, Ramli N. Vision impairment and cognitive function among urban-dwelling Malaysians aged 55 years and over from the Malaysian Elders Longitudinal Research (MELoR) study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020 Sep 1;90:104165.
  125. Ehrlich JR, Ndukwe T, Chien S, Lee J. The Association of Cognitive and Visual Function in a Nationally Representative Study of Older Adults in India. *Neuroepidemiology*. 2021;55(2):126–34.

126. Rong H, Lai X, Jing R, Wang X, Fang H, Mahmoudi E. Association of Sensory Impairments With Cognitive Decline and Depression Among Older Adults in China. *JAMA Netw Open*. 2020 Sep 1;3(9):e2014186.
127. Lee ATC, Richards M, Chan WC, Chiu HFK, Lee RSY, Lam LCW. Higher Dementia Incidence in Older Adults with Poor Visual Acuity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Feb 11;75(11):2162–8.
128. Lim ZW, Chee M-L, Da Soh Z, Cheung N, Dai W, Sahil T, Tao Y, Majithia S, Sabanayagam C, Chen CL-H, Wong TY, Cheng C-Y, Tham Y-C. Association Between Visual Impairment and Decline in Cognitive Function in a Multiethnic Asian Population. *JAMA Netw Open*. 2020 Apr 1;3(4):e203560.
129. Sherwin JC, Lewallen S, Courtright P. Blindness and visual impairment due to uncorrected refractive error in sub-Saharan Africa: review of recent population-based studies. *Br J Ophthalmol*. 2012 Jul 1;96(7):927–30.
130. Tebbutt E, Brodmann R, Borg J, MacLachlan M, Khasnabis C, Horvath R. Assistive products and the Sustainable Development Goals (SDGs). *Glob Health*. 2016 Dec;12(1):79.
131. 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 1;54(6):883–90.
132. McClure TM, Choi D, Wooten K, Nield C, Becker TM, Mansberger SL. The Impact of Eyeglasses on Vision-Related Quality of Life in American Indian/Alaska Natives. *Am J Ophthalmol*. 2011 Jan;151(1):175-182.e2.
133. Suñer IJ, Kokame GT, Yu E, Ward J, Dolan C, Bressler NM. Responsiveness of NEI VFQ-25 to Changes in Visual Acuity in Neovascular AMD: Validation Studies from Two Phase 3 Clinical Trials. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009 Aug 1;50(8):3629–35.
134. Miskala PH, Hawkins BS, Mangione CM, Bass EB, Bressler NM, Dong LM, Marsh MJ, McCaffrey LD, Submacular Surgery Trials Research Group. Responsiveness of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire to changes in visual acuity: findings in patients with subfoveal choroidal neovascularization--SST Report No. 1. *Arch Ophthalmol Chic Ill 1960*. 2003 Apr;121(4):531–9.
135. Gbessemehlan A, Edjolo A, Helmer C, Delcourt C, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Samba H, Kehoua G, Dartigues J-F, Houinato D, Preux P-M, Guerchet M. Vision Impairment and Adverse Health Conditions in Congolese Older People: A Population-Based Study. *Gerontology*. 2021 Jul 27;1–10.
136. Lavers HR, Omar F, Jecha H, Kassim G, Gilbert C. Presbyopic Spectacle Coverage, Willingness to Pay for Near Correction, and the Impact of Correcting Uncorrected Presbyopia in Adults in Zanzibar, East Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010 Feb 1;51(2):1234–41.
137. Swenor BK, Lee MJ, Varadaraj V, Whitson HE, Ramulu PY. Aging With Vision Loss: A Framework for Assessing the Impact of Visual Impairment on Older Adults. *The Gerontologist*. 2020 Aug 14;60(6):989–95.
138. Heine C, Browning CJ, Gong CH. Sensory Loss in China: Prevalence, Use of Aids, and Impacts on Social Participation. *Front Public Health*. 2019;7:5.



139. Houehanou YC, Mizéhoun-Adissoda C, Amidou S, Désormais I, Houénassi M, Preux P-M, Marin B, Houinato D, Lacroix P. Feasibility of a cardiovascular cohort in a Sub-Saharan Africa community: preliminary report of the pilot project TAHES (Tanvè Health Study) in Benin. *Glob Health Action*. 2017 May 15;10(1):1270528.
140. Edjolo A, Pérès K, Guerchet M, Pilleron S, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Clément J-P, Dartigues J-F, Preux P-M, the EPIDEMCA group F. Development of the Central Africa Daily Functioning Interference Scale for Dementia Diagnosis in Older Adults: The EPIDEMCA Study. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2019;47(1–2):29–41.
141. Gbessemehlan A, Helmer C, Delcourt C, Boumediene F, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Samba H, Kehoua G, Désormais I, Lacroix P, Aboyans V, Dartigues J-F, Houinato D, Preux P-M, Guerchet M. Cardiovascular Health and Near Visual Impairment Among Older Adults in the Republic of Congo: A Population-Based Study. *J Gerontol Ser A*. 2021 May 1;76(5):842–50.
142. Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol*. 1986 Nov 18;5(1–2):165–73.
143. Cheung N, Wong TY. Obesity and eye diseases. *Surv Ophthalmol*. 2007 Apr;52(2):180–95.
144. Danet-Lamasou M, Pérès K, Matharan F, Berr C, Carrière I, Tzourio C, Delcourt C, Bourdel-Marchasson I. Near Visual Impairment Incidence in Relation to Diabetes in Older People: The Three-Cities Study. *J Am Geriatr Soc*. 2018;66(4):699–705.
145. Fraser-Bell S, Symes R, Vaze A. Hypertensive eye disease: a review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2017;45(1):45–53.
146. Merle BMJ, Moreau G, Ozguler A, Srour B, Cougnard-Grégoire A, Goldberg M, Zins M, Delcourt C. Unhealthy behaviours and risk of visual impairment: The CONSTANCES population-based cohort. *Sci Rep*. 2018 Apr 26;8(1):6569.
147. Vieira-Potter VJ, Karamichos D, Lee DJ. Ocular Complications of Diabetes and Therapeutic Approaches. *BioMed Res Int*. 2016;2016:1–14.
148. Wong TY, Duncan BB, Golden SH, Klein R, Couper DJ, Klein BEK, Hubbard LD, Sharrett AR, Schmidt MI. Associations between the Metabolic Syndrome and Retinal Microvascular Signs: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004 Sep 1;45(9):2949–54.
149. Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. *The Lancet*. 2010 Jul 10;376(9735):124–36.
150. Bhargava M, Ikram MK, Wong TY. How does hypertension affect your eyes? *J Hum Hypertens*. 2012 Feb;26(2):71–83.
151. Wong T, Mitchell P. The eye in hypertension. *The Lancet*. 2007 Feb 3;369(9559):425–35.
152. Shin JY, Lee J, Lee CJ, Park S, Byeon SH. Association between localised retinal nerve fibre layer defects and cardiovascular risk factors. *Sci Rep*. 2019 Dec 18;9(1):19340.
153. Zhao D, Cho J, Kim MH, Guallar E. The Association of Blood Pressure and Primary Open-Angle Glaucoma: A Meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2014 Sep 1;158(3):615–627.e9.

154. Piltz-seymour JR, Grunwald JE, Hariprasad SM, Dupont J. Optic nerve blood flow is diminished in eyes of primary open-angle glaucoma suspects. *Am J Ophthalmol*. 2001 Jul 1;132(1):63–9.
155. Jeganathan VSE, Wang JJ, Wong TY. Ocular Associations of Diabetes Other Than Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care*. 2008 Sep 1;31(9):1905–12.
156. Erke MG, Bertelsen G, Peto T, Sjølie AK, Lindekleiv H, Njølstad I. Cardiovascular risk factors associated with age-related macular degeneration: the Tromsø Study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2014;92(7):662–9.
157. Gbessemehlan A, Guerchet M, Helmer C, Delcourt C, Houinato D, Preux P-M. Association between visual impairment and cognitive disorders in low-and-middle income countries: a systematic review. *Aging Ment Health*. 2020 Sep 8;0(0):1–10.
158. Swift EK, editor. Guidance for the national healthcare disparities report [Internet]. Washington, D.C: The National Academies Press; 2002. 199 p. (Eography and disparities in health care). Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK221046/pdf/Bookshelf\\_NBK221046.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK221046/pdf/Bookshelf_NBK221046.pdf)
159. Negin J, Cumming R, Ramirez SS de, Abimbola S, Sachs SE. Risk factors for non-communicable diseases among older adults in rural Africa. *Trop Med Int Health*. 2011;16(5):640–6.
160. He M, Abdou A, Naidoo KS, Sapkota YD, Thulasiraj RD, Varma R, Zhao J, Ellwein LB. Prevalence and Correction of Near Vision Impairment at Seven Sites in China, India, Nepal, Niger, South Africa, and the United States. *Am J Ophthalmol*. 2012 Jul 1;154(1):107-116.e1.
161. Llop-Gironés A, Julià M, Chicumbe S, Dulá J, Odallah AAP, Alvarez F, Zahinos I, Mazive E, Benach J. Inequalities in the access to and quality of healthcare in Mozambique: evidence from the household budget survey. *Int J Qual Health Care*. 2019 Oct 31;31(8):577–82.
162. Swenor BK, Wang J, Varadaraj V, Rosano C, Yaffe K, Albert M, Simonsick EM. Vision Impairment and Cognitive Outcomes in Older Adults: The Health ABC Study. *J Gerontol Ser A*. 2019;74(9):1454–60.
163. Chen SP, Bhattacharya J, Pershing S. Association of Vision Loss With Cognition in Older Adults. *JAMA Ophthalmol*. 2017 Sep 1;135(9):963–70.
164. Brenowitz WD, Kaup AR, Lin FR, Yaffe K. Multiple sensory impairment is associated with increased risk of dementia among black and white older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(6):890–6.
165. Hong T, Mitchell P, Burlutsky G, Liew G, Wang JJ. Visual Impairment, Hearing Loss and Cognitive Function in an Older Population: Longitudinal Findings from the Blue Mountains Eye Study. *PLoS ONE*. 2016;11(1):e0147646.
166. Nyman SR, Dibb B, Victor CR, Gosney MA. Emotional well-being and adjustment to vision loss in later life: a meta-synthesis of qualitative studies. *Disabil Rehabil*. 2012 Jun 1;34(12):971–81.
167. Varadaraj V, Swiatek KS, Chung S-E, Ehrlich JR, Assi L, Wolff JL, Swenor BK. Caring for Older Adults With Self-Reported Vision Impairment: Findings from the National Study of Caregiving. *Am J Ophthalmol*. 2021 Jul 1;227:211–21.

168. Kamil RJ, Betz J, Powers BB, Pratt S, Kritchevsky S, Ayonayon HN, Harris TB, Helzner E, Deal JA, Martin K, Peterson M, Satterfield S, Simonsick EM, Lin FR. Association of hearing impairment with incident frailty and falls in older adults. *J Aging Health*. 2016 Jun;28(4):644–60.
169. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, Oliveira CD, Wannamethee SG, Ramsay SE, Walters K. Self-Reported Hearing Impairment and Incident Frailty in English Community-Dwelling Older Adults: A 4-Year Follow-Up Study. *J Am Geriatr Soc*. 2017 May;65(5):958–65.
170. Agmon M, Lavie L, Doumas M. The Association between Hearing Loss, Postural Control, and Mobility in Older Adults: A Systematic Review. *J Am Acad Audiol*. 2017 Jun;28(06):575–88.
171. Lin T-C, Yen M, Liao Y-C. Hearing loss is a risk factor of disability in older adults: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019 Nov 1;85:103907.
172. Lasisi AO, Abiona T, Gureje O. The prevalence and correlates of self-reported hearing impairment in the Ibadan Study of Ageing. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2010 Aug 1;104(8):518–23.
173. Nordmann J-P, Viala M, Sullivan K, Arnould B, Berdeaux G. Psychometric Validation of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire — 25 (NEI VFQ-25) French Version. *PharmacoEconomics*. 2004 Feb 1;22(3):197–206.
174. Kabedi NN, Kayembe DL, Mwanza J-C. Vision-Related Quality of Life, Anxiety and Depression in Congolese Patients with Polypoidal Choroidal Vasculopathy. *Semin Ophthalmol*. 2020 Apr 2;35(3):156–63.
175. Gupta P, Vu TA, Lamoureux EL. Beyond Visual Acuity—A Comprehensive Assessment of Vision and Cognition in Older Adults With Visual Impairment. *JAMA Netw Open*. 2021 Jul 16;4(7):e2119033–e2119033.
176. Naël V, Moreau G, Monfermé S, Cougnard-Grégoire A, Scherlen A-C, Arleo A, Korobelnik J-F, Delcourt C, Helmer C. Prevalence and Associated Factors of Uncorrected Refractive Error in Older Adults in a Population-Based Study in France. *JAMA Ophthalmol*. 2019 01;137(1):3–11.
177. INSAE. Note sur la pauvreté en 2019.pdf [Internet]. Cotonou: Institut national de la statistique et de l'analyse économique; 2020 Jul [cited 2021 May 21]. Available from: <https://insae.bj/images/docs/insae-publications/autres/Note-sur-la-pauvrete/Note%20synth%C3%A8se%20sur%20la%20pauvret%C3%A9%20en%202019.pdf>
178. Aslam T, Delcourt C, Holz F, García-Layana A, Leys A, Silva RM, Souied E. European survey on the opinion and use of micronutrition in age-related macular degeneration: 10 years on from the Age-Related Eye Disease Study. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*. 2014;8:2045–53.
179. McCusker MM, Durrani K, Payette MJ, Suchecki J. An eye on nutrition: The role of vitamins, essential fatty acids, and antioxidants in age-related macular degeneration, dry eye syndrome, and cataract. *Clin Dermatol*. 2016 Mar 1;34(2):276–85.
180. Merle BMJ, Cougnard-Grégoire A, Korobelnik J-F, Schalch W, Etheve S, Rougier M-B, Féart C, Samieri C, Delyfer M-N, Delcourt C. Plasma Lutein, a Nutritional Biomarker for

Development of Advanced Age-Related Macular Degeneration: The Alienor Study. *Nutrients*. 2021 Jun;13(6):2047.

181. Sun J, Li L, Sun J. Sensory impairment and all-cause mortality among the elderly adults in China: a population-based cohort study. *Aging*. 2020 Nov 26;12(23):24288–300.
182. Puterman E, Weiss J, Hives BA, Gemmill A, Karasek D, Mendes WB, Rehkopf DH. Predicting mortality from 57 economic, behavioral, social, and psychological factors. *Proc Natl Acad Sci*. 2020 Jul 14;117(28):16273–82.
183. Tamosiunas A, Sapranaviciute-Zabazlajeva L, Luksiene D, Virviciute D, Peasey A. Psychological well-being and mortality: longitudinal findings from Lithuanian middle-aged and older adults study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2019 Jul;54(7):803–11.
184. Luo Y, Hawkey LC, Waite LJ, Cacioppo JT. Loneliness, health, and mortality in old age: A national longitudinal study. *Soc Sci Med*. 2012 Mar 1;74(6):907–14.
185. Saz P, Dewey ME. Depression, depressive symptoms and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2001;16(6):622–30.
186. Wu Y-T, Kralj C, Acosta D, Guerra M, Huang Y, Jotheeswaran AT, Jimenez-Velazquez IZ, Liu Z, Rodriguez JJL, Salas A, Sosa AL, Alkholi R, Prince M, Prina AM. The association between, depression, anxiety, and mortality in older people across eight low- and middle-income countries: Results from the 10/66 cohort study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2020;35(1):29–36.
187. De La Cruz N, Shabaneh O, Appiah D. The Association of Ideal Cardiovascular Health and Ocular Diseases Among US Adults. *Am J Med*. 2021 Feb 1;134(2):252-259.e1.

## ANNEXES

---

Annexe 1. Extrait des questionnaires EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU relatifs à nos principaux facteurs d'intérêts .....	234
Annexe 1.1. Evaluation de l'autonomie dans le fonctionnement quotidien dans EPIDEMCA-FU .....	234
Annexe 1.2. Evaluation du statut cognitif dans EPIDEMCA-FU .....	238
Annexe 1.3. Evaluation du statut visuel dans EPIDEMCA-FU .....	254
Annexe 1.4. Evaluation de la qualité de vie lié à la vision dans EPIDEMCA-FU .....	255
Annexe 1.5. Etat visuel auto-déclaré dans EPIDEMCA .....	256
Annexe 1.6. Evaluation de la fragilité.....	256

## **Annexe 1. Extrait des questionnaires EPIDEMCA et EPIDEMCA-FU relatifs à nos principaux facteurs d'intérêts**

### **Annexe 1.1. Evaluation de l'autonomie dans le fonctionnement quotidien dans EPIDEMCA-FU**

<b>Activités de la vie quotidienne (vous pouvez cocher plusieurs réponses)</b>
--

**Le sujet habite avec qui :**

- 1  Seul                                      2  Conjoint                                      3  Enfants
- 4  conjoints des enfants                      5  Petits-enfants                                      6  Autres personnes
- 7  Ne sait pas

#### **Travail aux champs**

- 1  Le sujet va régulièrement aux champs pour travailler correctement (prends les initiatives et fait les choses adéquates)
- 2  Le sujet va régulièrement aux champs pour travailler mais pas correctement (ne prends pas d'initiatives, attends qu'on lui dise quoi faire, fait des choses parfois inadéquates)
- 3  Le sujet va aux champs pour conseiller les plus jeunes
- 4  Le sujet va seulement aux champs pour se promener
- 5  Le sujet ne va plus aux champs
- 6  Le sujet n'a jamais été aux champs
- 7  Ne sait pas

#### **Autres activités professionnelles (commerce, tissage, autres)**

- 1  Le sujet a une activité professionnelle avec vente qu'il fait correctement
- 2  Le sujet a une activité de production mais ne vend pas
- 3  Le sujet n'a plus d'activités dans ce cadre
- 4  Ne sait pas

#### **Marché**

- 1  Le sujet va au marché vendre le produit de son travail
- 2  Le sujet ne va au marché que pour faire quelques achats
- 3  Le sujet va au marché que pour se promener
- 4  Le sujet ne va plus au marché
- 5  Ne sait pas

#### **Fêtes familiales (funérailles aussi) et de village**

- 1  Le sujet participe activement de sa propre initiative (y va seul ou demande qu'on l'y emmène) aux fêtes familiales ou de village et aux funérailles
- 2  Le sujet n'assiste plus aux fêtes familiales ou de village et aux funérailles mais donne des directives pour ce qui doit être fait (notamment les funérailles)
- 3  Le sujet assiste seulement aux fêtes seulement si on prend l'initiative de l'y amener
- 4  Le sujet n'assiste plus aux fêtes
- 5  Ne sait pas

#### **Cérémonies religieuses**

- 1  Le sujet participe activement aux cérémonies religieuses de sa propre initiative (y va seul ou demande qu'on l'y emmène)
- 2  Le sujet assiste seulement aux cérémonies religieuses de sa propre initiative (y va seul ou demande qu'on l'y emmène)
- 3  Le sujet assiste seulement aux cérémonies religieuses seulement si on prend l'initiative de l'y amener
- 4  Le sujet n'assiste plus aux cérémonies religieuses
- 5  Ne sait pas

#### **Education des enfants**

- 1  Le sujet participe activement à l'éducation des enfants
- 2  Le sujet ne participe plus à l'éducation des enfants
- 3  Ne sait pas

#### **Utilisation de l'argent**

- 1  Le sujet n'a aucune difficulté pour utiliser l'argent (il gère lui-même ses gains et ses dépenses)
- 2  Le sujet a quelques difficultés ou doit se faire aider pour gérer son budget
- 3  Le sujet ne gère plus son budget mais peut faire des petits achats
- 4  Le sujet n'utilise plus l'argent
- 5  Ne sait pas

#### **Intérêt pour la vie publique**

- 1  Le sujet a voté aux dernières élections et sait pour qui
- 2  Le sujet a voté mais ne sait pas pour qui
- 3  Le sujet n'a pas voté
- 4  Ne sait pas

#### **Déplacements**

- 1  Le sujet se déplace sans problèmes, utilise les moyens de transport
- 2  Le sujet ne se déplace qu'à pied
- 3  Le sujet ne se déplace plus loin de son domicile
- 4  Ne sait pas

**Entretien du domicile (femmes uniquement)**

- 1  Le sujet participe activement à l'entretien du domicile
- 2  Le sujet ne fait le ménage que dans sa chambre
- 3  Le sujet ne participe plus au ménage
- 4  Ne sait pas

**Préparation des repas (femmes uniquement)**

- 1  Le sujet prépare des repas pour elle et d'autres personnes
- 2  Le sujet prépare des repas uniquement pour elle
- 3  Le sujet participe activement à la préparation des repas
- 4  Le sujet ne participe plus à la préparation des repas
- 5  Ne sait pas

**Jeux et activités de loisirs (dominos, etc)**

- 1  Le sujet joue à des jeux de sociétés et correctement
- 2  Le sujet joue à des jeux de société mais pas correctement
- 3  Le sujet ne fait que regarder les autres jouer
- 4  Le sujet ne participe plus à des jeux de sociétés
- 5  Ne sait pas

**Tricot/Tissage/Couture (femme principalement)**     (0) Non     (1) Oui

**Transmettre un message**

- 1  Le sujet transmet le message de sa propre initiative et correctement (qui est passé demander après qui, dit clairement le message laissé)
- 2  Le sujet transmet le message correctement seulement si on lui demande s'il n'a pas reçu de message à transmettre
- 3  Le sujet transmet le message partiellement (ne sait pas le nom de celui qui est passé, ou de celui à qui est destiné le message ou ne sait plus le message)
- 4  Le sujet oublie de dire que quelqu'un est passé et ne se souvient même pas que quelqu'un est passé laisser un message
- 5  Ne sait pas

**Toilette**



- 1  Le sujet fait sa toilette seul, correctement et il en prend l'initiative
- 2  Le sujet fait sa toilette seul, correctement mais il a besoin d'être stimulé
- 3  Le sujet fait sa toilette seul mais pas correctement
- 4  Le sujet a besoin d'aide pour sa toilette parce qu'il a des troubles moteurs, visuels
5.  Le sujet a besoin d'aide pour sa toilette même s'il n'a pas des troubles moteurs ou visuels importants
- 6  Ne sait pas

### **Habillage**

- 1  Le sujet s'habille seul et correctement (il choisit tout seul des vêtements propres et appropriés)
- 2  Le sujet s'habille seul mais pas correctement (vêtements pas propres ou inappropriés ou mal mis)
- 3  Le sujet a besoin d'aide pour s'habiller parce qu'il a des troubles moteurs, visuels
- 4  Le sujet a besoin d'aide pour s'habiller même s'il n'a pas des troubles moteurs ou visuels Importants
- 5  Ne sait pas

### **Blanchisserie (femmes uniquement)**

- 1  Le sujet lave son linge seul, correctement et il en prend l'initiative
- 2  Le sujet fait son linge seul, correctement mais il n'en prend pas l'initiative
- 3  Le sujet a besoin d'aide pour sa lessive
- 5  Ne sait pas

### **Autres activités**

Chef de famille :  (0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Tradipraticien  (0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Activités paroissiales (membre actif d'un mouvement religieux) :

(0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Délégué de village/ quartier :  (0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Partage du repas en famille :  (0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Autres activités :  (0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Si oui, précisez :

.....

## Annexe 1.2. Evaluation du statut cognitif dans EPIDEMCA-FU

<b>TESTS COGNITIFS</b>
------------------------

Identifiant du sujet : .....

Heure de début des tests (heures/min) : /\_/\_/ h /\_/\_/ min

### **Grober & Buschke - Partie 1 : rappel explicite**

*Consignes :*

*Montrer au sujet le premier feuillet de 4 images et dire : "Citez-moi parmi ces quatre images le nom du poisson". Idem avec les trois autres items de la feuille et corriger le sujet s'il fait une erreur.*

*Rappel immédiat :*

*Après chacune des présentations de la feuille des 4 images, cacher le feuillet puis demander :*

*"Maintenant, dites-moi quel était le poisson ? ... le vêtement ? ... le jeu ? ... la fleur ?".*

*Rappels 1, 2 et 3 :*

*Une fois le rappel immédiat terminé, dire au sujet : "Maintenant, je vais vous demander de me rappeler tous les mots que nous venons de voir. Essayez de me rappeler le maximum de mots.", puis effectuer un rappel indicé pour les items non rappelés : ex. : "Quel était le nom du poisson?".*

*Entre chaque épreuve rappel, faites une épreuve interférente en disant : "Maintenant je vais vous demander de compter à rebours à partir de 357 et ce pendant 20 secondes."*

*Important : si le sujet est mal voyant. Faire passer le Grober oralement (on va apprendre ensemble des mots chaque mot appartient à une catégorie ou famille. On va s'aider de la catégorie pour retrouver le mot si on l'a oublié). Se limiter à chaque étape (rappel immédiat, rappel 1, rappel 2, rappel 3 et rappel différé) au 12 premiers mots de la liste (ne pas faire apprendre les mots x, camion, chaise, peigne).*

**Rappel Immédiat**

Catégorie	Item	Rappel immédiat	0/1
Poisson	Carpe		
Vêtement	Chemise		
Bâtiment	Police		
Partie du corps	Nez		
Personne	Maître (école)		
Fruit	Papaye		
Métal	Or		
Instrument de ménage	Seau/cantine		
Animal	Serpent		
Arbre	Cocotier/palmier		
Sportif	Boxe		
Légume	Oignon		
Boisson	Jus		
Moyen de transport	Camion		
Meuble	Chaise		
Objet de toilette	Peigne		

Total mots rappelés : /\_\_/\_/

Total intrusions : /\_\_/\_/

Ecrire en clair les intrusions éventuelles :

### Rappel 1

Catégorie	Item	R libre 1	0/1	R indicé 1	0/1
Poisson	Carpe				
Vêtement	Chemise				
Bâtiment	Police				
Partie du corps	Nez				
Personne	Maître (école)				
Fruit	Papaye				
Métal	Or				
Instrument de ménage	Seau/cantine				
Animal	Serpent				
Arbre	Cocotier/palmier				
Sportif	Boxeur				
Légume	Oignon				
Boisson	Jus				
Moyen de transport	Camion				
Meuble	Chaise				
Objet de toilette	Peigne				

Rappel libre 1 :

Rappel indicé 1 :

Mots rappelés : /\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

Répétitions : /\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

Intrusions : /\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

Ecrire en clair les intrusions éventuelles :

## Rappel 2

Catégorie	Item	R libre 2	0/1	R indicé 2	0/1
Poisson	Carpe				
Vêtement	Chemise				
Bâtiment	Police				
Partie du corps	Nez				
Personne	Maître (école)				
Fruit	Papaye				
Métal	Or				
Instrument de ménage	Seau/cantine				
Animal	Serpent				
Arbre	Cocotier/palmier				
Sportif	Boxe				
Légume	Oignon				
Boisson	Jus				
Moyen de transport	Camion				
Meuble	Chaise				
Objet de toilette	Peigne				

Rappel libre 2 :

Mots rappelés : /\_/\_/\_/

Répétitions : /\_/\_/\_/

Intrusions : /\_/\_/\_/

Ecrire en clair les intrusions éventuelles :

Rappel indicé 2 :

/\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

### Rappel 3

Catégorie	Item	R libre 3	0/1	R indicé 3	0/1
Poisson	Carpe				
Vêtement	Chemise				
Bâtiment	Police				
Partie du corps	Nez				
Personne	Maître (école)				
Fruit	Papaye				
Métal	Or				
Instrument de ménage	Seau/cantine				
Animal	Serpent				
Arbre	Cocotier/palmier				
Sportif	Boxe				
Légume	Oignon				
Boisson	Jus				
Moyen de transport	Camion				
Meuble	Chaise				
Objet de toilette	Peigne				

Rappel libre 3 :

Mots rappelés : /\_/\_/\_/

Répétitions : /\_/\_/\_/

Intrusions : /\_/\_/\_/

Ecrire en clair les intrusions éventuelles :

Rappel indicé 3 :

/\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

/\_/\_/\_/

## **Barrage de Zazzo**

*Consignes :*

*Déplier la feuille devant le sujet et, tout en montrant le signe en haut de la page : « Vous voyez un signe, qu'est-ce que c'est ? ». Le sujet répondra : « un carré avec une tige (un trait, une queue) vers le haut ».*

*Répétez « c'est un carré avec une tige (un trait, une queue) vers le haut », en reprenant le terme donné par le sujet.*

*« Sur l'ensemble de la feuille, vous retrouverez des carrés avec les traits soit vers le haut, vers le à gauche à droite ou en diagonale. Je vais vous demander de parcourir ligne par ligne et de barrer(avec un trait) ce signe-là (en indiquant à l'aide d'un crayon le signe en haut de la page) et ceci toute la page ».*

*Attention, vous devez démarrer le chronomètre que lorsque le sujet aura compris les instructions données. Si le sujet ne comprend pas la consigne, vous répétez mais vous ne devez pas prendre exemple des signes dans la page.*

*Lorsque le sujet a barré d'un trait le premier signe, vous démarrez le chronomètre.*

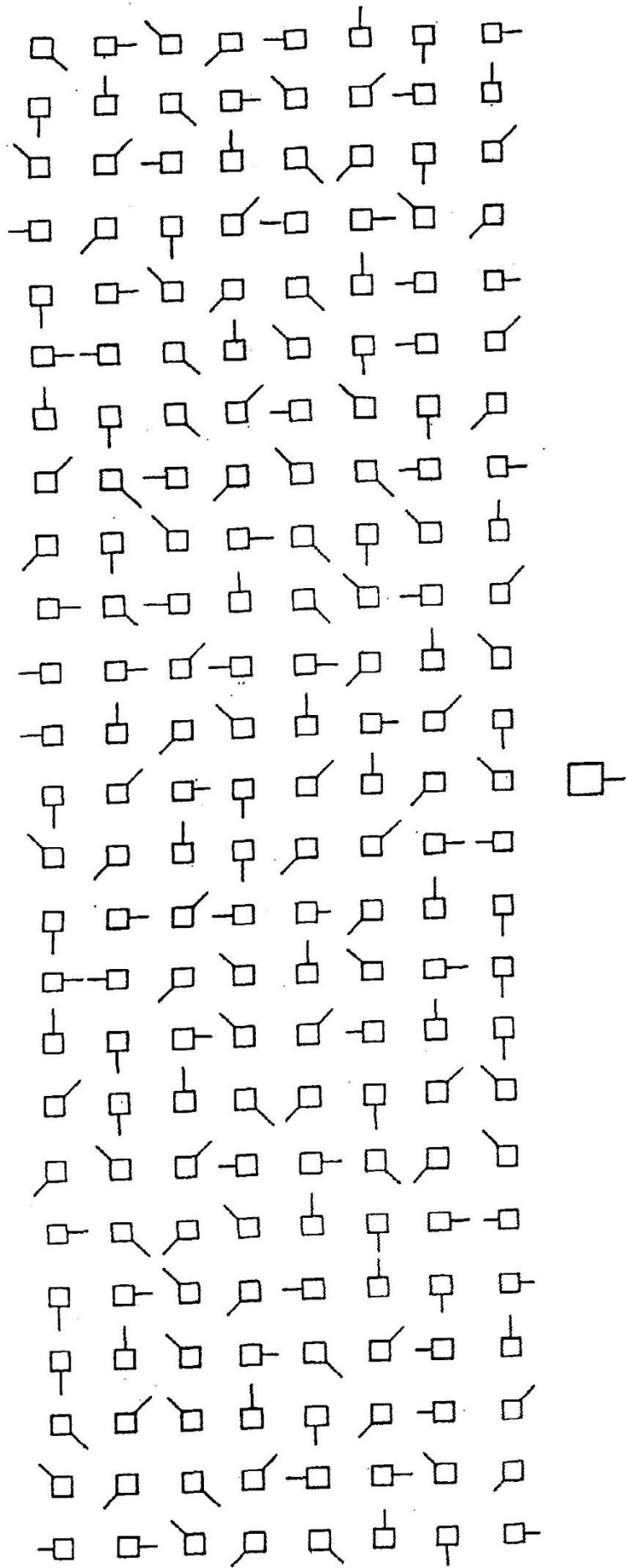
*Codage :*

*Nombre de bons signes barrés.*

*Nombre de mauvais signes barrés.*

*Noter le temps en clair en minutes pris par le sujet pour compléter une série de quatre lignes.*

*Le codage du temps se fera ultérieurement en secondes.*





Nombre de lignes	Nb de bons signes barrés	Nb de mauvais signe barrés	Nombre de signe sauté	Nb de ligne sauté	Nb d'omission dans les lignes sautées	Temps, en seconde
4 (14)	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/
8 (15)	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/

Nombre total de signes barrés sur 29 : /\_/\_/\_/

Test non passé ou non complet (0=non ; 1=oui) /\_/\_/

Refus (autre que digression) /\_/\_/

Incapable physiquement /\_/\_/

Incapable intellectuellement /\_/\_/

Autre (précisez) /\_/\_/

Incident au cours du test (0=non ; 1=oui) /\_/\_/

Interruption parasite (téléphone, famille, animal domestique) /\_/\_/

Digression de la personne au cours du test\* /\_/\_/

Stratégie incôtable ou anarchique /\_/\_/

\* si cela se produit, ne pas arrêter et dire de reprendre le test, si la digression dure trop longtemps, arrêter le test

### Grober & Buschke - Partie 2 : rappel différé

Consignes :

"Maintenant, je vais vous demander de me rappeler les mots sur lesquels nous avons travaillé plusieurs fois toute à l'heure, vous vous souvenez? Essayez de me rappeler le maximum de mots." Cesser au bout de 2 minutes puis effectué un rappel indicé pour les items non rappelés : ex. : "Quel était le nom du poisson ?".

Lors du rappel indicé, si le sujet ne peut restituer l'item demandé, ne pas fournir l'item et passer à l'item suivant.

#### Rappel différé

Catégorie	Item	R libre	0/1	R indicé	0/1
Poisson	Carpe				
Vêtement	Chemise				
Bâtiment	Police				
Partie du corps	Nez				



## **Set Test d'Isaacs**

Consignes :

"Je vais vous nommer une catégorie de mots et je vais vous demander de me donner le plus possible de mots appartenant à cette catégorie. La première catégorie ce sont les couleurs. Je vais donc vous demander de me nommer le plus possible de couleurs auxquelles vous pouvez penser pendant 60 secondes".

Si le sujet a compris la consigne, vous dites "nommez-moi des couleurs".

Faire partir le chronomètre dès la fin de la consigne.

Si le sujet ne produit aucun mot au bout de 15 secondes, répéter la consigne en arrêtant le chronomètre le temps de l'explication.

Marquer tous les mots cités, les bons et les mauvais.

A 15 secondes marquer le signe / et la même chose à 30 secondes, afin de pouvoir compter par la suite les mots nommés dans l'intervalle 15 secondes et l'intervalle 30 secondes. A 60secondes marquer le signe // pour montrer que le sujet a bien cherché jusqu'à la fin de l'intervalle.

### **Différencier :**

- les répétitions **conscientes** (le sujet dit qu'il l'a déjà dit) : ^
  - les répétitions **avec doute** (le sujet émet un doute) :
  - les répétitions **non conscientes** (le sujet répète sans s'en rendre compte)
- : \_
- entourer les **intrusions**

### **Codage :**

Noter le nombre d'évocations à 15, 30 et 60 secondes.

Dans le peigne 15 " doit être inscrit le nombre de mots corrects nommés à 15 secondes.

Dans le peigne 30" doit être inscrit le nombre de mots corrects nommés à 30secondes (depuis le début, y compris les 15 premières secondes)

Dans le peigne 60" doit être inscrit le nombre de mots corrects nommés à 60 " (depuis le début).

Les mots corrects sont les mots qui appartiennent à la catégorie demandée et qui ne sont pas des répétitions.

Les intrusions sont des mots qui n'appartiennent pas à la catégorie demandée.

### **Ethnies du pays**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I

30 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I

1 minute I \_\_\_ I \_\_\_ I

Répétitions non conscientes I \_\_\_ I \_\_\_ I Répétitions conscientes

I \_\_\_ I \_\_\_ I

Répétitions avec doute I \_\_\_ I \_\_\_ I Intrusions I \_\_\_ I \_\_\_ I

**Animaux**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I 30 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I  
1 minute I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions non conscientes I \_\_\_ I \_\_\_ I Répétitions conscientes  
I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions avec doute I \_\_\_ I \_\_\_ I Intrusions I \_\_\_ I \_\_\_ I

**Fruits**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I 30 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I  
1 minute I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions non conscientes I \_\_\_ I \_\_\_ I Répétitions conscientes  
I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions avec doute I \_\_\_ I \_\_\_ I Intrusions I \_\_\_ I \_\_\_ I

**Grands villages du pays**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I 30 secondes I \_\_\_ I \_\_\_ I  
1 minute I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions non conscientes I \_\_\_ I \_\_\_ I Répétitions conscientes  
I \_\_\_ I \_\_\_ I  
Répétitions avec doute I \_\_\_ I \_\_\_ I Intrusions I \_\_\_ I \_\_\_ I

**Set Test d'Isaacs**

<b>Test non passé ou non complet</b>	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Non proposé au sujet	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Si oui, pourquoi _____		
Refus (autre que digression)	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Incapable physiquement	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Incapable intellectuellement	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Autre	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub>
<b>Oui</b>		
Si autre, précisez _____		

<b>Incident au cours du test</b>	<input type="checkbox"/> <sub>(0)</sub> Non	<input type="checkbox"/> <sub>(1)</sub> Oui
Interruption parasite (téléphone, famille, animal domestique)		/__/_/
Digression de la personne au cours du test*		/__/_/
Stratégie incôtable ou anarchique		/__/_/
* si cela se produit, ne pas arrêter et dire de reprendre le test, si la digression dure trop longtemps, arrêter le test		

**Heure fin de tests papier (heures/min) : ..... /\_\_/\_/ h /\_\_/\_/ min**

**ANAMNESE**

**(Entretien avec le sujet et/ou un informant)**

**Existence d'un trouble cognitif reconnu :**

Par le sujet lui-même : 0  non 1  oui 9  Ne sait pas

Par l'entourage : 0  non 1  oui 9  Ne sait pas

**Si trouble cognitif (reconnu par le sujet et/ou l'entourage),**

Ce trouble est-il apparu :

- |   |  |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> il y a moins de 6 mois | 4 <input type="checkbox"/> 2 à 5 ans     |
| 2 <input type="checkbox"/> 6 mois à 1 an          | 5 <input type="checkbox"/> plus de 5 ans |
| 3 <input type="checkbox"/> 1 à 2 ans              | 9 <input type="checkbox"/> Ne sait pas   |

**Mode d'installation :** 1  Progressif 2  Brutal 9  Ne sait pas

**Le trouble cognitif est-il apparu :**

• Après un accident vasculaire cérébral: 0  non 1  oui 9  Ne sait pas

Si oui, combien de temps après ? /\_\_/\_/ mois

• Au cours d'une maladie de Parkinson ? 0  non 1  oui 9  Ne sait pas

Si oui, combien de temps après le début ? /\_\_/\_/ années

• Après une anesthésie : 0  non 1  oui 9  Ne sait pas

Si oui, s'agissait-il d'une anesthésie

- 1  Générale
- 2  Locale ou régionale
- 9  Ne sait pas

**Evolution depuis l'apparition :**

- 1  Stationnaire
- 2  Aggravation par palier
- 3  Aggravation progressive
- 4  Amélioration
- 9  Ne sait pas

**EXAMEN COGNITIF**

(Évaluation des troubles cognitifs éventuels, de leurs conséquences, recherche d'éventuels signes et symptômes neurologiques associés)

**Trouble du langage** 0  Non 1  Discret 2  Modéré 3  Sévère

Si oui, de quel type : Expression : 0  Non 1  Oui  
Compréhension : 0  Non 1  Oui

**Trouble de l'orientation :** 0  Non 1  Discret 2  Modéré 3  Sévère

Si oui, de quel type : Spatiale : 0  non 1  oui  
Temporelle : 0  non 1

oui

**Troubles de la reconnaissance des personnes :**

(0) Non  (1) Oui  (9) Ne sait pas

Précisez pour chaque type d'épisodes cités ci-dessus combien de temps ils ont duré et si ces épisodes ce sont produits plusieurs fois :

.....  
.....  
.....

**Signes ou symptômes neurologiques focaux :** 0  Non recherchés 1  Recherchés

Si recherchés : 0  Absence 1  Présence

Si présence, précisez lesquels :

.....  
.....  
.....

**DSM IV**

**A. Apparition de déficits cognitifs multiples comme en témoignent à la fois :**

**1) Une altération de la mémoire (altération de la capacité à apprendre des informations nouvelles ou à se rappeler les informations apprises antérieurement)**

<sub>(0)</sub> Non

<sub>(1)</sub> Oui

**2) Une (ou plusieurs) des perturbations cognitives suivantes :**

**a) trouble du langage :** <sub>(0)</sub> Non <sub>(1)</sub> Oui

**b) trouble de la gestualité :** <sub>(0)</sub> Non <sub>(1)</sub> Oui

**c) trouble de la reconnaissance des personnes ou des choses :**

<sub>(0)</sub> Non

<sub>(1)</sub> Oui

**d) perturbation des fonctions exécutives (faire des projets, organiser, ordonner dans le temps, avoir une pensée abstraite) :**

<sub>(0)</sub> Non

<sub>(1)</sub> Oui

**B. Les déficits cognitifs des critères A1 et A2 sont tous les deux à l'origine d'une altération significative du fonctionnement social ou professionnel et représentent un déclin significatif par rapport au niveau de fonctionnement antérieur :**

<sub>(0)</sub> Non

<sub>(1)</sub> Oui

**C. Les déficits ne surviennent pas de façon exclusive au cours de l'évolution d'un délirium**

<sub>(0)</sub> Non

<sub>(1)</sub> Oui

DOMAINE	CDR 0	CDR 0.5	CDR 1	CDR 2	CDR 3
<b>MEMOIRE</b>	Pas de perte de mémoire ou très léger manque de mémoire de manière irrégulière  <input type="checkbox"/> 0	Manque de mémoire léger mais régulier, souvenirs partiels des événements, manque de mémoire "bénin"  <input type="checkbox"/> 0.5	Perte de mémoire modérée, plus marquée pour les événements récents, ce défaut trouble les activités quotidiennes  <input type="checkbox"/> 1	Perte grave de mémoire, seul ce qui a été appris de longue date est retenu, les choses nouvelles sont rapidement oubliées  <input type="checkbox"/> 2	Perte grave de mémoire, seuls des fragments restent  <input type="checkbox"/> 3
<b>ORIENTATION</b>	Parfaitement orienté  <input type="checkbox"/> 0	Parfaitement orienté à l'exception d'une légère difficulté de perception du temps  <input type="checkbox"/> 0.5	Difficulté modérée avec la perception du temps orienté au niveau du lieu de l'examen mais peut connaître une certaine désorientation géographique ailleurs  <input type="checkbox"/> 1	Grave difficulté avec la perception du temps, généralement désorienté dans le temps et souvent dans le lieu  <input type="checkbox"/> 2	Oriente seulement par rapport aux personnes  <input type="checkbox"/> 3
<b>JUGEMENT ET RESOLUTION DES PROBLEMES</b>	Résout bien les problèmes de tous les jours, bon jugement par rapport au comportement passé  <input type="checkbox"/> 0	Très légère difficulté à gérer les problèmes, les similitudes, les différences  <input type="checkbox"/> 0.5	Difficulté modérée à gérer les problèmes, les similitudes, les différences, le jugement social est généralement conservé  <input type="checkbox"/> 1	Très nette difficulté à gérer les problèmes, les similitudes, les différences, le jugement social est généralement altéré  <input type="checkbox"/> 2	Incapable de porter un jugement ou de résoudre des problèmes  <input type="checkbox"/> 3
<b>POSITION DANS LA COMMUNAUTE</b>	Degré normal d'indépendance au niveau du travail, du shopping, des activités commerciales ou financières au sein d'un groupe social  <input type="checkbox"/> 0	Légère altération au niveau de ces activités  <input type="checkbox"/> 0.5	Incapable de fonctionner indépendamment au niveau de ces activités mais continue d'en pratiquer certaines, semble normal au premier abord  <input type="checkbox"/> 1	Pas de fonction indépendante hors du domicile. Semble en assez bonne santé pour être emmené exercé des activités hors du domicile  <input type="checkbox"/> 2	Pas de fonction indépendante hors du domicile. Semble trop malade pour être emmené exercer des activités hors du domicile  <input type="checkbox"/> 3
<b>FOYER ET PASSE-TEMPS</b>	La vie au foyer, les passes temps, les intérêts intellectuels sont bien conservés  <input type="checkbox"/> 0	La vie au foyer, les passe-temps, les intérêts intellectuels sont légèrement diminués  <input type="checkbox"/> 0.5	Diminution des fonctions domestiques légère mais réelle, les tâches les plus difficiles sont abandonnées, les passe-temps et intérêts les plus compliqués sont abandonnés  <input type="checkbox"/> 1	Seules les tâches simples sont exécutées, intérêts très limités, ne durent pas  <input type="checkbox"/> 2	Aucune fonction significative au foyer  <input type="checkbox"/> 3
<b>HYGIENE PERSONNELLE</b>	Parfaitement capable de s'occuper de soi  <input type="checkbox"/> 0	  <input type="checkbox"/> 0	Doit être sollicité  <input type="checkbox"/> 1	A besoin d'aide pour s'habiller, pour maintenir son hygiène, pour garder ses effets personnels  <input type="checkbox"/> 2	A besoin d'une aide importante pour l'hygiène personnelle, souvent incontinent  <input type="checkbox"/> 3





## Annexe 1.3. Evaluation du statut visuel dans EPIDEMCA-FU

---

### Examen d'acuité visuel: Test de Parinaud

---

{parinaud} Test de parinaud réalisé (0:Non;1:Oui)  
Si non pourquoi : (1-Oui, 0- Non)  
{refus} Refus  
{noncomp} Non compris  
{autre} Autre  
{Preciser} Préciser

{freq} fréquence de port de lunette  
1 - Jamais  
2 - Rarement  
3 - De temps en temps  
4 - Souvent/Tout le temps

Résultats 1er examen (examen sans lunette)  
{p} P= (entre 3 et 20)  
{diop} D= . dioptrie (entre 0,75 et 4)

{lunette} Lunettes données (1-Oui, 0- Non)  
Si oui,  
{diop1} dioptrie= . (entre 0,75 et 4)

Résultats 2ème examen (si nécessaire avec lunette)  
{p2} P= (entre 3 et 20)  
{diop2} D= . dioptrie (entre 0,75 et 4)

*Pour suivi 2 :*  
{n2pensezvou} Amélioration du quotidien grâce aux lunettes reçues (1-Oui, 0-Non)  
{n2sil} Pourquoi

*(Nb : section abrégée pour le suivi 3 car pas de distribution de lunettes)*

{pathoc}Pathologie oculaire  
1- Cataracte  
2- Glaucome  
3- Diabète  
4- Myopie  
5- Cécité  
6- Autre  
{si2} Quelle autre pathologie ?

## Annexe 1.4. Evaluation de la qualité de vie lié à la vision dans EPIDEMCA-FU

---

### National Eye Institute - Questionnaire sur la fonction visuelle (VFQ-25)

---

#### 1ère partie (code de 1 à 5)

{vfq1} Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est

- 1- Excellente
- 2- Très bonne
- 3- Bonne
- 4- Médiocre
- 5- Mauvaise

{vfq2} Actuellement, lorsque vous regardez avec les deux yeux, vous diriez que votre vue (avec lunettes, si vous en portez) est

- 1- Excellente
- 2- Bonne
- 3- Médiocre
- 4- Mauvaise
- 5- Très mauvaise
- 6- Complètement aveugle

{vfq3} Etes-vous inquiet (ète) au sujet de votre vue

- 1- Jamais
- 2- Rarement
- 3- Quelquefois
- 4- Très souvent
- 5- Tout le temps

{vfq4} Avez-vous eu des douleurs ou une gêne dans les yeux et autour des yeux (par exemple: brûlures ou démangeaisons)

- 1- Aucune douleur ou gêne
- 2- Douleurs ou gêne légère(s)
- 3- Douleurs ou gêne modérée(s)
- 4- Douleurs ou gêne forte(s)
- 5- Douleurs ou gêne très forte(s)

#### 2ème partie (code de 1 à 6)

- 1- Pas du tout
- 2- Un peu
- 3- Moyennement
- 4- Énormément
- 5- Vous avez arrêté de le faire à cause de votre vue
- 6- Vous avez arrêté de le faire pour d'autres raisons ou par manque d'intérêt

{vfq5} Avez-vous du mal à lire les caractères d'imprimerie de taille normale dans les journaux ? ou à reconnaître des petits objets?

{vfq6} Avez-vous du mal à faire certaines tâches ou certains passe-temps qui exigent de bien voir de près, comme faire la cuisine, la couture ,bricoler dans la maison ou utiliser des petits outils ?

{vfq7} A cause de votre vue, avez-vous du mal à retrouver quelque chose sur une étagère encombrée?

{vfq8} Avez-vous du mal à lire les panneaux indicateurs ou les enseignes de magasins? Reconnaître quelqu'un qui arrive chez vous?

{vfq9} A cause de votre vue, avez-vous du mal à descendre un escalier, des marches ou d'un trottoir la nuit ou quand l'éclairage est faible

{vfq10} A cause de votre vue, avez-vous du mal à remarquer ce qui se trouve sur le côté quand vous marchez ?

{vfq11} A cause de votre vue, avez-e vous du mal à voir comment les gens réagissent à ce que vous dites ?  
 {vfq12} A cause de votre vue avez-vous du mal à choisir vos vêtements et à les sortir ?  
 {vfq13} A cause de votre vue, avez-vous du mal à vous rapprocher des gens, lors des cérémonies/fête ou à engager des discussions ?  
 {vfq14} A cause de votre vue, avez-vous du mal à aller à l'église, au marché, ou à assister à des rencontres familiales ?

### 3ème partie (code de 1 à 5)

- 1- En permanence
- 2- Très souvent
- 3- Quelque fois
- 4- Rarement
- 5- Jamais

{vfq15} Faites-vous moins de choses que vous ne le voudriez à cause de votre vue?  
 {vfq16} Vos problèmes de vue limitent ils le temps que vous pouvez consacrer à votre travail ou à vos autres activités ?  
 {vfq17} Les douleurs ou la gêne ressentie(s) dans les yeux, par exemple brûlures ou démangeaisons, vous empêchent elles de faire ce que vous aimeriez ?  
 {vfq18} Je reste chez moi la plupart du temps à cause de ma vue  
 {vfq19} Je me sens souvent contrarié(e) et insatisfait à cause de ma vue  
 {vfq20} Je maîtrise beaucoup moins bien ce que je fais à cause de ma vue  
 {vfq21} A cause de ma vue, je dois plus compter sur ce que me disent les autres  
 {vfq22} J'ai besoin que les autres m'aident beaucoup à cause de ma vue  
 {vfq23} Je m'inquiète à l'idée de faire des choses embarrassantes pour moi-même ou pour les autres, à cause de ma vue

## Annexe 1.5. Etat visuel auto-déclaré dans EPIDEMCA

### Handicap reporté (1:oui ; 0:non ; 9:ne sait pas)

{handi} A-t-il un handicap physique important?  
 {audit} Audition (1:surdité sévère; 2:simple gêne; 3:normale)  
 {vision} Vision (1:aveugle; 2: simple gêne; 3: normale)  
 {seull} Le sujet peut rester seul à la maison? (1:oui;0:non;9:ne sait pas)

## Annexe 1.6. Evaluation de la fragilité

### ----- Fragilité (SOF index) -----

{standing} Lever de chaise  
*Le sujet assis, lui demander de se lever et rassoir 5 fois de suite, sans l'aide de ses bras.*  
 0 = Le sujet en est incapable  
 1 = Le sujet en est capable  
 {losswgt} Perte de poids involontaire durant les derniers mois ? 1-Oui 0-Non  
 {energy} Manque d'énergie 1-Oui 0-Non  
 {SOFindex} SOF index calculé  
 Frailty si SOF $\geq$ 2/3, prefrail / intermediate si SOF=1, robust si SOF=0



## Déficience visuelle et ses conséquences (troubles cognitifs, dépendance, mauvaise qualité de vie, fragilité) chez les personnes âgées en Afrique Sub-Saharienne

**Résumé :** L'Afrique subsaharienne (ASS) est la deuxième région du monde qui va connaître une hausse spectaculaire du nombre de personnes âgées au sein de sa population (+218% entre 2019 et 2050). Cependant, les problématiques sanitaires liées au vieillissement font encore objet de peu d'attention. L'objectif général de cette thèse était d'étudier les relations entre la déficience visuelle (DV) et les conditions morbides telles que les troubles cognitifs, la dépendance, la mauvaise qualité de vie liée à la vision (QVLV) et la fragilité chez les personnes âgées en ASS. Pour atteindre cet objectif, plusieurs travaux ont été menés sur la base des données issues des programmes EPIDEMCA/FU. Ces travaux ont permis de montrer que la DV était très fréquente chez les personnes âgées au Congo (68,8%) et qu'elle altérait le fonctionnement quotidien et la qualité de vie liée à la vision dans cette population. Nous avons retrouvé que le milieu de résidence expliquait la relation entre la DV et les troubles cognitifs dans notre population d'étude sans qu'aucun mécanisme clinique ne soit mis en cause (OR ajusté = 1,7 ; Intervalle de confiance à 95%: 0,6 - 4,7). Enfin, chez les personnes ayant des dysfonctionnements cognitifs, celles qui auto-déclaraient une DV étaient fortement susceptibles de présenter une fragilité (OR ajusté = 2,2 ; IC95%: 1,1 – 4,3). Tous ces résultats suggèrent que des actions de santé publique allant dans le sens de la prévention et de la promotion de la prise en charge des problèmes visuels chez les personnes âgées sont nécessaires pour réduire les conséquences de cette déficience et pour contribuer au vieillissement en bonne santé de la population. Grâce à un don de lunettes de correction aux personnes âgées au Bénin nous espérons apporter des éléments supplémentaires qui renforceront nos conclusions. En effet, nous avons rédigé le protocole d'une étude interventionnelle qui a pour objectif d'évaluer à quel point la correction de la DV pourrait réduire la dépendance et améliorer la QVLV chez personnes âgées dans cette population d'ASS.

Mots-clés : Déficience visuelle, troubles cognitifs, qualité de vie, dépendance, fragilité, vieillissement, Afrique subsaharienne

## Visual impairment and its consequences (cognitive disorders, dependence, poor quality of life, frailty) among older people in Sub-Saharan Africa

**Abstract:** Sub-Saharan Africa (SSA) is the second world region that will experience a steep increase in the number of older people within its population (+218% between 2019 and 2050). However, little attention is devoted to health issues related to aging. The main aim of this PhD thesis was to investigate the relationships between Visual Impairment (VI) and other adverse health conditions such as cognitive disorders, dependence, poor Vision-Related Quality of Life (VRQoL), and frailty among older people in SSA. To achieve this goal, several studies were conducted using data from the EPIDEMCA/FU programs. These showed that VI was very common among older people in Congo (68.8%) and that it affected daily functioning and VRQoL in this population. We also found that the residence area explained the relationship between VI and cognitive disorders in our study population without any clinical mechanism being involved (adjusted OR =1.7; 95% confidence interval: 0.6 - 4.7). Finally, focusing on older people with cognitive dysfunction, we observed that those who self-reported visual impairment were highly likely to present frailty (adjusted OR =2.2; 95% CI: 1.1 - 4.3). All these results suggest that public health actions towards prevention and promotion of management of vision issues in older people are needed to reduce the consequences of this impairment and to contribute to healthy aging of the population. Through the donation of corrective eyeglasses to older people living in Benin, we hope to bring additional evidence that will strengthen our above conclusions. Indeed, we have already prepared in this thesis a protocol for an interventional study that aims to assess the extent to which correction of VI could reduce dependence and improve VRQoL among the older people in an SSA setting.

Keywords: Visual impairment, cognitive disorders, quality of life, dependence, frailty, aging, sub-Saharan Africa

